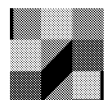


Anna Butzin, Dieter Rehfeld

Innovationsbiographien in der Bauwirtschaft



F 2718

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlußberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2009

ISBN 978-3-8167-8011-3

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/tauforschung

INNOVATIONSBIOGRAPHIEN IN DER BAUWIRTSCHAFT

Endbericht

Anna Butzin
Dieter Rehfeld

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung gefördert.

(Aktenzeichen: Z 6 – 10.08.18.7-07.01/II 2 – F20-07-018)

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

Zusammenfassung

Das Ziel des Projekts bestand darin, neue Erkenntnisse über den Ablauf von Innovationen in der Bauwirtschaft zu gewinnen. Zu diesem Zweck wurde eine Analyse vor allem des internationalen Forschungsstands erarbeitet und es wurden zehn Innovationsbiographien durchgeführt.

Mit Innovationsbiographien wird dem prozesshaften und vernetzten Charakter von Innovationen Rechnung getragen. Es ging vor allem darum, Innovationsprozesse auf der inner- und auf der zwischenbetrieblichen Ebene zu erfassen sowie die Verbreitung von Innovationen innerhalb der Wertschöpfungskette herauszuarbeiten. Im Mittelpunkt standen dabei die für die Innovation zentralen Akteure, organisatorische und soziale Aspekte, die die Entwicklung und Diffusion von Innovationen beeinflussen, sowie die Innovationshemmnisse. Abgedeckt wurden Innovationen, die ihre Ursprünge in verschiedenen Bereichen der Wertschöpfungskette haben: Ingenieurbau, Baumaschinen, Baustoffe, Ausbaugewerbe und Bauhauptgewerbe.

Insgesamt wird deutlich, dass sich Innovationen in der Bauwirtschaft von anderen Industriesektoren und von Dienstleistungsbereichen unterscheiden. Sie sind stark prozessorientiert, inkrementell, oft auf ein spezifisches, kurzfristig zu lösendes Problem bezogen. Sie sind damit auch wenig „sichtbar“ und vor allem schlagen sie sich nicht in den gängigen Indikatoren zu Innovationsfähigkeit (Patente, FuE-Beschäftigte) nieder. Ihre Stärke liegt in der Umsetzung, und damit sind sie in der Lage, eine Leitfunktion bei der Nutzung von Innovationen für die Entwicklung eines nachhaltigen, qualitativ hochwertigen Lebensumfelds zu übernehmen.

Bezogen auf den Innovationsprozess zeigen die Innovationsbiographien, dass

- das herausragende Motiv für Innovationen seitens der Unternehmen darin besteht, interne Prozesse und Verfahren zu optimieren um Kosten einzusparen, sich aber auch von anderen Unternehmen zu unterscheiden;
- Kunden und Regulierungen für Innovationen wichtig, aber nicht immer förderlich sind;

- der Erfolg und die Diffusion von Innovationen oft von günstigen zeitlich-räumlichen Rahmenbedingungen abhängen;
- Entrepreneurship und qualifizierte Beschäftigte für innovative Unternehmen zentral sind;
- der organisatorische Rahmen von Innovationen, vor allem auch die Dokumentation von neuen Problemlösungen relativ schwach entwickelt ist, damit auch in einzelnen Projekten durchgeführte Innovationen immer wieder drohen, vergessen zu werden;
- Innovationen durchgehend im Rahmen inner- und zwischenbetrieblicher Netzwerke durchgeführt werden;
- Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit gerade auch gewerke- und spartenübergreifend wesentliche Voraussetzung für die Entstehung und die Diffusion von Innovationen darstellt;
- genau in den Abgrenzungen der Gewerke und Sparten aber auch immer noch wesentliche Hemmnisse vor allem für die Diffusion von Innovationen liegen;
- Lernprozesse daher eher auf einzelbetrieblicher Ebene, als auf der Ebene der Wertschöpfungskette zu finden sind;
- die Diffusionskanäle je nach Motivationslage der Unternehmen (Innovation als zu schützender Wettbewerbsvorsprung oder Innovation als breit zu kommunizierender Marketingfaktor) sehr unterschiedlich sind.

Kapitel 1 - Zielsetzung	1
Kapitel 2 - Forschungsstandanalyse	2
2.1 Die Wertschöpfungskette: Elemente, Strukturen und Prozesse	3
2.2 Innovationen in der Wertschöpfungskette: empirische Befunde	9
2.3 Innovationstreiber: Rahmenbedingungen, Strategien und Akteure	14
Kapitel 3 - Konsequenzen für die Innovationsbiographien	20
3.1 Der konzeptionelle Rahmen	20
3.2 Das Instrument Innovationsbiographien	22
3.3 Auswertungsrahmen	24
Kapitel 4 - Innovationsbiographien	26
4.1 Vorbemerkungen	26
4.2 Innovationsbiographie I: Hilfsbrückenaufleger	28
4.3 Innovationsbiographie II: Direct Pipe	32
4.4 Innovationsbiographie III: Netzfolie	36
4.5 Innovationsbiographie IV: Maßgeschneiderte Klinkerproduktion	40
4.6 Innovationsbiographie V: Halbstarrer Belag	45
4.7 Innovationsbiographie VI: ccflex	50
4.8 Projektbiographie I: Baugruppe Wand, Schulsystem	54
4.9 Projektbiographie II: Dortmunder U	59
4.10 Projektbiographie III: Bauteam	63
4.11 Projektbiographie IV: Kronengut	68

Kapitel 5 - Zusammenfassung der Innovationsbiographien 72

5.1 Zielsetzung und Fragestellungen	72
5.2 Innovationen in unserer Untersuchung der Bauwirtschaft – ein Überblick	73
5.3 Anstöße für Innovationen	74
5.4 Kunden und Regulierungen – das Umfeld für Innovationen	76
5.5 Der zeitlich-räumliche Kontext	77
5.6 Der Raum von Innovationen	78
5.7 Organisation von Innovationen	80
5.8 Netze der Innovation	81
5.9 Kooperation und Kommunikation	82
5.10 Kooperation und Konflikt - Hemmnisse	84
5.11 Innovation als Lernprozess	86
5.12 Wissen, Wettbewerbsvorteile, Diffusion	86
5.13 Ausblick: Potenziale und Pfade	88

Kapitel 6 - Konsequenzen und Handlungsempfehlungen für ein Leitbild Bauwirtschaft 91

Literatur 100

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wertschöpfungskette Bauwirtschaft	4
Abbildung 2: Wissensvernetzung in der Metropolregion	8
Abbildung 3: Rahmen für die Innovationsbiographien	22
Abbildung 4: Auswertungsrahmen für die Innovationsbiographien	25
Abbildung 5: Befragte Unternehmen & Innovationsbiographien	26
Abbildung 6: Untersuchte Innovations-/Projektbiographien	27
Abbildung 7: Innovationsbiographie I: Hilfsbrückenaufleger	31
Abbildung 8: Innovationsbiographie II: Direct Pipe	35
Abbildung 9: Innovationsbiographie III: Netzfolien	39
Abbildung 10: Innovationsbiographie IV: Klinker	44
Abbildung 11: Innovationsbiographie V: Halbstarrer Belag	49
Abbildung 12: Innovationsbiographie VI: ccflex	53
Abbildung 13: Projektbiographie I: Baugruppe Wand / Schule Barleben	58
Abbildung 14: Projektbiographie II: Dortmunder U	62

Abbildung 15: Projektbiographie III: Bauteam	67
Abbildung 16: Projektbiographie IV: Baufeld Kronengut	71
Abbildung 17: Innovationen im Spannungsfeld Markt/Technologie	74
Abbildung 18: Kommunikation in der Wertschöpfungskette	83

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Input-Indikatoren zur FuE-Tätigkeit in der Bauwirtschaft	10
Tabelle 2: Input-Indikatoren zur FuE-Tätigkeiten in der Bauwirtschaft, Anteile	11
Tabelle 3: Patente im Bauwesen im Vergleich	11
Tabelle 4: Typen von Innovationen und Verteilung auf Gruppen der Wertschöpfungskette	12
Tabelle 5: Innovatoren nach sektoraler Zuordnung und nach Unternehmensgröße	14
Tabelle 6: Rolle von Akteuren im Innovationsverlauf	18

Das Forschungsprojekt „Innovationsbiographien in der Bauwirtschaft (InnoBau)“ hatte zum Ziel, neue Erkenntnisse über den Ablauf von Innovationsprozessen in der Bauwirtschaft zu erlangen. Neben einer international ausgerichteten Forschungsstandanalyse zum Thema Innovation in der Bauwirtschaft standen zehn ausgewählte Innovationsprozesse im Vordergrund. Diese wurden anhand der Methode Innovationsbiographien untersucht. Mit Innovationsbiographien ist es möglich, den gesamten Entwicklungsprozess eines Produkts, Verfahrens, oder einer organisatorischen Veränderung zu rekonstruieren und Aussagen über Innovationstreiber und –hemmnisse zu formulieren. Dabei waren folgende Aspekte von besonderem Interesse:

- Die zentralen Akteure im Innovationsprozess;
- Innovationsprozesse auf der inner- und überbetrieblichen Ebene;
- organisatorische und soziale Aspekte, die die Entwicklung und Diffusion von Innovationen beeinflussen;
- und Innovationshemmnisse.

Der hier vorliegende Bericht gliedert sich in 6 Kapitel. Die nachfolgende Forschungsstandanalyse soll die theoretischen und empirischen Grundlagen für die Innovationsbiographien zusammenstellen und nutzbar machen (Kapitel 2). Im Anschluss werden daraus resultierende Konsequenzen für die Innovationsbiographien gezogen und die Vorgehensweise der Methode erläutert (Kapitel 3). In Kapitel 4 erfolgt die Darstellung der zehn Innovationsbiographien, die in unterschiedlichen Bereichen der Wertschöpfungskette Bauwirtschaft durchgeführt worden sind. Ihre vergleichende Analyse richtet sich nach den oben genannten Aspekten (Kapitel 5). Der Bericht endet mit der Herausarbeitung von Konsequenzen und Handlungsempfehlungen für ein Leitbild Bauwirtschaft (Kapitel 6).

Ziel der Studie

Untersuchungsgegenstände der Innovationsbiographien

Gliederung des Berichts

Die hier vorgelegte Forschungsstandanalyse hat das Ziel, die theoretischen und empirischen Grundlagen für die Innovationsbiographien zusammenzustellen und nutzbar zu machen. Die Bauwirtschaft ist verglichen etwa mit Technologiebranchen selten Gegenstand der Innovationsforschung. Im Oxford Handbook of Innovation (Fagerberg, Mowery, Nelson (Hg.) 2005) wird sie nicht thematisiert, in der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands (BMBF 2005) bestenfalls implizit. Immerhin finden sich im europäischen INNOVA-Verbund zwei Projekte die auf die Bauwirtschaft ausgerichtet sind: das STAND-INN-Projekt, in dem es um Innovationen fördernde Standards, vor allem auch unter dem Aspekt der Energieeffizienz geht und das BUILD-NOVA-Projekt, in dem die finanziellen Rahmenbedingungen für Innovationen im Mittelpunkt stehen.

*Bauwirtschaft selten
Gegenstand der Innovations-
forschung*

Theoretisch und empirisch fundierte, über Fallstudien hinausgehende Erforschung von Innovationsprozessen in der Bauwirtschaft findet sich vor allem im angelsächsischen Raum. Führend ist hierbei das „Department of Civil and Environmental Engineering“ der Stanford Universität. Die wichtigsten Plattformen für die wissenschaftliche Diskussion sind die Zeitschriften „Construction Management and Economics“ sowie „Journal of Construction Engineering and Management“. Dies sind auch die wesentlichen Quellen für diese Forschungsstandanalyse. Deutschsprachige Untersuchungen werden auch dann berücksichtigt, wenn sie sich auf andere, indirekt für Innovationen wichtige Aspekte wie den Arbeitsmarkt (vgl. etwa Bosch/Zühlke-Robinet 2000), Baumanagement (vgl. etwa Wischhof 2003) oder die räumlichen Aspekte (vgl. das Themenheft Bauwirtschaft und räumliche Entwicklung der Informationen zur Raumentwicklung 10.2006) beziehen. Eher konzeptionell bzw. strategisch ausgerichtete Beiträge (vgl. z.B. Prognos 2006 oder den INQA-Bericht „Neue Qualität des Bauens“) stehen an dieser Stelle nicht im Vordergrund, sondern werden dann einbezogen, wenn es um Handlungsempfehlungen geht, die ein zentrales Ergebnis der Innovationsbiographien sind. Um die Innovati-

*Ausgeprägte Innovationsfor-
schung im angelsächsischen
Raum*

onsbiographien zu fundieren, stehen folgende Themen im Mittelpunkt der Forschungsstandanalyse:

- die Wertschöpfungskette mit ihren Besonderheiten und den sich daraus ergebenden spezifischen Innovationsmustern in der Bauwirtschaft;
- empirische Befunde zum Innovationsverhalten in der Bauwirtschaft;
- für Innovationen wichtige Rahmenbedingungen, Strategien und Akteure sowie die Frage nach der Diffusion von Innovationen.

Themen der Forschungsstandanalyse

2.1 Die Wertschöpfungskette: Elemente, Strukturen und Prozesse

Der Bauwirtschaft liegt eine äußerst differenzierte Wertschöpfungskette zugrunde. Von daher gelten Bauprojekte als die komplexesten Gegenstände wirtschaftlichen Handelns (vgl. Dubois/Gadde 2002: 621). In einer klassischen Studie über die Bauwirtschaft schreiben Cox/Goodman (1956), dass die physische Substanz eines Hauses aus einer großen Zahl von Elementen besteht, die aus weit gestreuten Quellen stammen. Darüber hinaus werden sie in unterschiedlichen Prozessen produziert und durch Personen in verschiedenen organisatorischen Zusammenhängen hergestellt, vermarktet, vertrieben und angewandt.

Bauprojekte als komplexe Gegenstände wirtschaftlichen Handelns

Diese Besonderheiten sind bei der Analyse der Wertschöpfungskette zu berücksichtigen. Insbesondere ist zu beachten, dass es sich bei der Wertschöpfungskette um ein funktionales Konzept handelt, dem in der Realität sehr unterschiedliche technisch-organisatorische Prozesse zugrunde liegen (vgl. Rehfeld 1999). Dabei wird davon ausgegangen, dass einzelne Wertschöpfungsketten jeweils besondere Produktions- und Governancessstrukturen aufweisen, die wiederum eng mit den jeweiligen Innovationspfaden zusammenhängen (vgl. grundsätzlich zur Bedeutung sektoraler Innovationssysteme Malerba 2005, zu den vor- und nachgelagerten Verknüpfungen in der Bauwirtschaft Polenske/Sivitanides 1990).

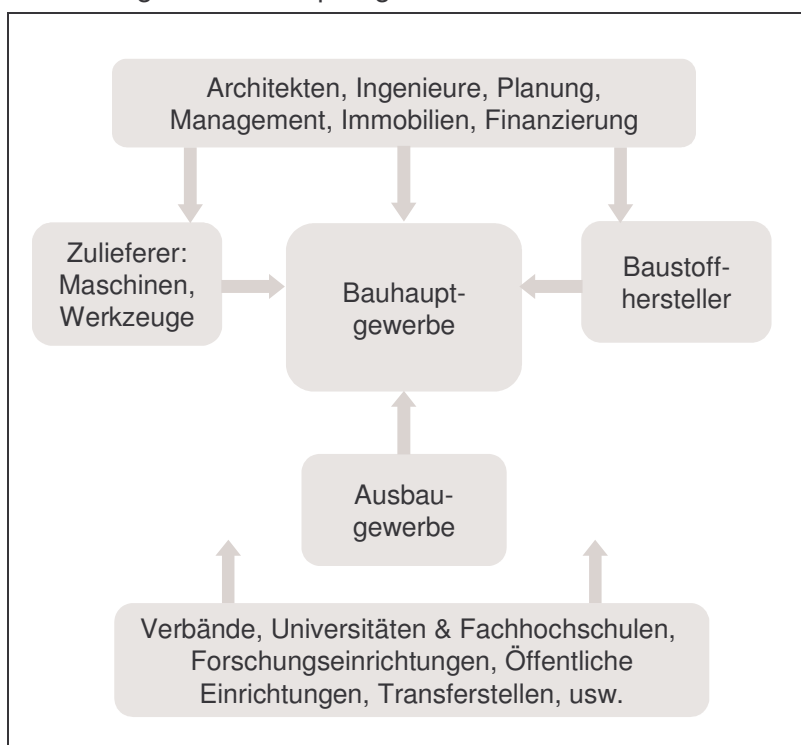
Wertschöpfungskette als funktionales Konzept

Abbildung 1 stellt zunächst eine schematische Übersicht der Wertschöpfungskette vor. Neben dem Bauhauptgewerbe und dem Ausbaugewerbe als Kernbereich gehören zur Wertschöpfungskette Architekten, Ingenieure, Zulieferer von Maschinen, Werkzeugen usw., Hersteller von Baustoffen sowie Verbände, Forschungseinrichtungen, Universitäten und Fachhochschulen, entsprechende Transfereinrichtungen sowie öffentliche Einrichtungen.

Diese Darstellung der Wertschöpfungskette ist als erste Annäherung sinnvoll, wenn es darum geht, die wesentlichen Gruppen der Bauwirtschaft einzubeziehen, die Verflechtungen und auch die Verschiebungen zwischen den einzelnen Gruppen (etwa den Rückgang der Kernbereiche und den Anstieg der Zuliefer- und der Dienstleistungsbereiche (vgl. Bosch/Rehfeld 2006: 540)), zu verstehen.

*Gruppen der Bauwirtschaft
in der Wertschöpfungskette*

Abbildung 1: Wertschöpfungskette Bauwirtschaft



Quelle: nach Bosch/Rehfeld 2006

Für die Untersuchung von Innovationsprozessen in der Bauwirtschaft wird allerdings tiefer zu differenzieren sein. In dem europäisch vergleichenden Bericht des BUILD-NOVA-Projekts (2006: 9) werden zum Beispiel folgende Akteursgruppen unterschieden:

- Building owner (Wohnungsbaugesellschaften usw.)
- Building users (Mieter, private und gewerbliche Nutzer)
- Contractor (Bauherren)
- Designer/Architects (technisches Design)
- Contractor (Bauträger, Investoren)
- Products manufacturer (Bau- und Ausbaugewerbe)
- Products distributor (kommerzielle/technische Intermediäre, Handel)
- Material supplier (Materialzulieferer)
- Service supplier (Wartung, Erhaltung).

Diese Zusammenstellung der Akteure geht über die Wertschöpfungskette Bauwirtschaft hinaus, und sie bezieht auch die Vermarktung sowie Nutzung und Wartung/Erhaltung der Gebäude mit ein. Hier erscheint es sinnvoll, umfassender von Boden-, Bau- und Gebäudewirtschaft zu sprechen (vgl. Rehfeld/Wompel 1999: 91ff.).

Noch differenzierter wird das Bild, wenn die Marktstrukturen einbezogen werden. Jones/Saad (2003: 10f.) differenzieren in ihrer Bilanz der britischen Diskussion etwa folgende Marktsegmente aus:

- Wohnungen
- Fabriken/Gewerbebau
- Warenhäuser
- Öl-, Stahl- und Kohleanlagen
- Schulen
- Universitäten, Krankenhäuser und andere Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen
- Bürogebäude
- Unterhaltungszentren
- Garagen
- Landwirtschaftliche Gebäude
- Infrastruktureinrichtungen für Wasser, Energie, Kommunikation usw.
- Eisenbahntrassen
- Häfen
- Straßen.

Bereits hier wird erkennbar, dass die Bauwirtschaft äußerst differenziert ist und dass das Innovationsverhalten in den einzelnen Marktsegmenten sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. Erkennbar wird auch, dass die zehn Innovationsbiographien in keiner Weise eine repräsentative Betrachtung der unterschiedlichen Marktsegmente ermöglichen.

In einer Studie zur Bauwirtschaft der OECD (2000) werden niedrige Eintrittsschwellen, eine begrenzte internationale Konkurrenz, eine geringe Qualität, ein ausgeprägter Preiswettbewerb und ein geringer Anteil erfolgreicher Projektabwicklung (project completion) als Merkmale der Bauwirtschaft genannt. Allerdings handelt es sich hierbei bereits weitgehend um Konsequenzen und nicht um grundlegende Spezifika dieser Wertschöpfungskette. Betrachten wir diese Spezifika, so lassen sich - gerade auch vor dem Hintergrund des sich daraus ergebenden Innovationsverhaltens - zunächst sechs Merkmale festhalten:

Ortsgebundene Aktivität: Verglichen mit industriellen Wertschöpfungsketten wird in der Bauwirtschaft nicht an festen Standorten, sondern in „wandernden Fabriken“ produziert. Bei den erstellten Produkten handelt es sich in der Regel um Unikate in einem jeweils spezifischen Umfeld, von daher sind Bauunternehmen auch vorwiegend im regionalen Umfeld tätig. Auch standardisierte Komponenten müssen den lokalen Gegebenheiten angepasst werden. Die Folge ist, dass Rationalisierungssperren und Regionalisierung dazu geführt haben, dass KMU dominieren und ein mit anderen Sektoren vergleichbarer Konzentrationsprozess nicht stattgefunden hat (Bosch/Zühlke-Robinet 2000).

Projektorientierung: Mit dieser Ortsgebundenheit hängt zusammen, dass die Bauwirtschaft als projektorientierte Wertschöpfungskette bezeichnet werden kann. Dies ist wiederum für das Verständnis von Innovationen wichtig, weil Innovationen in projektorientierten Wertschöpfungsketten sich grundsätzlich von Innovationen in anders strukturierten Wertschöpfungsketten unterscheiden. Dies wird besonders in den Arbeiten aus Stanford (vgl. vor allem Taylor 2005: 14ff.) hervorgehoben.

Merkmale der Bauwirtschaft

Ortsgebundene Aktivität

Projektorientierung

Komplexe Produktionssysteme: Bereits eingangs wurde darauf hingewiesen, dass es sich bei der Bauwirtschaft um eine komplexe Wertschöpfungskette handelt: Unternehmen arbeiten zeitlich begrenzt in Projekten zusammen, der Kunde ist stark in den Produktionsprozess eingebunden, die Unternehmen haben jeweils eine spezifische Funktion im Herstellungsprozess und erweitern ihr Tätigkeitsspektrum auch selten entlang der Wertschöpfungskette (Winch 2003: 652). Die Bauwirtschaft kombiniert wie keine andere Wertschöpfungskette produzierende und dienstleistende Funktionen.

*Komplexe
Produktionssysteme*

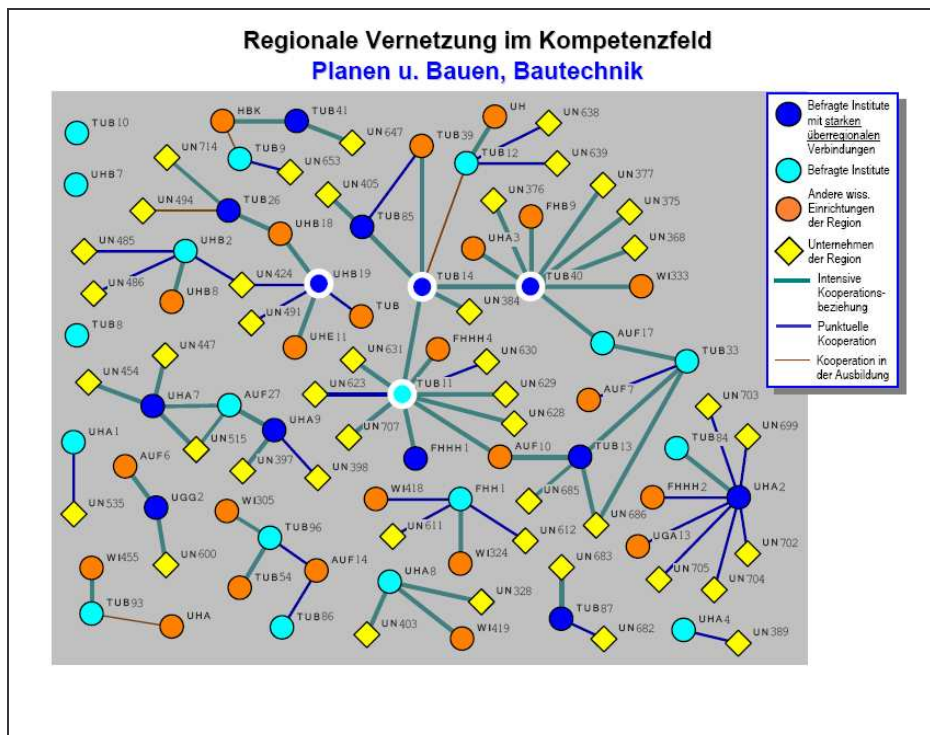
Segmentierung: Diese Merkmale führen zusammen zu einer vergleichsweise starken Segmentierung der Wertschöpfungskette. Hierbei handelt es sich um sektorale (Sparten und Märkte), organisatorische (Projekte), regionale (Ortsgebundenheit) und auch wissenschaftlich-technische Formen der Segmentierung. Der letztgenannte Aspekt ist wiederum für das Innovationsverhalten wichtig und empirisch von Krädtke/Brandt (2006) am Beispiel der Kooperationsbeziehungen in der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen durch eine Netzwerkanalyse herausgearbeitet worden (siehe Abbildung 2).

Segmentierung

Lose Kopplung: Segmentierung heißt nicht, dass keine Verbindungen vorhanden sind, aber in der Bauwirtschaft handelt es sich um lose Kopplungen. Dies erscheint den bisher genannten Bedingungen der Wertschöpfungskette angemessen, da derartige lose Kopplungen sich gut für lokale Anpassungen und Modifikationen eignen, da sie Puffer angesichts nicht stabiler Umweltbedingungen enthalten, da sie eine erhöhte Sensibilität gegenüber Umweltbedingungen, Ortskenntnis (sensing elements) und entsprechend variable Lösungen und den hierfür notwendigen Raum für Selbstbestimmung ermöglichen (Dubois/Gadde 2002: 623).

Lose Kopplung

Abbildung 2: Wissensvernetzung in der Metropolregion



Koordinationsprobleme: Den Vorzügen einer losen Kopplung stehen verschiedene Koordinationsprobleme als Nachteile gegenüber. Dubois/Gadde (2002: 624ff.) nennen folgende Koordinationsanforderungen:

- Innerhalb der Projekte,
- innerhalb der Wertschöpfungskette,
- innerhalb der Firmen,
- zwischen den verschiedenen an einem Projekt beteiligten Firmen.

Diesen generellen Merkmalen stehen weitere Besonderheiten gegenüber, die eng mit den Besonderheiten der Bauwirtschaft verbunden, aber weniger zwangsläufig als die oben genannten sind. So haben Pries/Janszen (1994: 44) für die europäische Bauwirtschaft ein Ingenieurparadigma als spezifische Herangehensweise herausgearbeitet. Damit ist ein starker technischer Fokus auf Produkte und Prozesse gemeint, der sicher mit der universitären Ausbildung aber auch mit dem hohen Maß und der Form gesetzlicher

Koordinationsprobleme

Vorschriften und der Regelwerke in der Bauwirtschaft zusammen hängt.

Für die Innovationsbiographien bedeutet dies, dass die Koordinationsproblematik, also das Baumanagement besonders berücksichtigt werden sollte. Weiterhin ist festzuhalten, dass angesichts der Fragmentierung und der losen Kopplung neben der Innovation vor allem die Diffusion einen zentralen Engpass bildet, der auch als innovation-gap (vgl. Levitt/Taylor 2004) bezeichnet wird.

Auf Basis der bisherigen Argumente kann das Verständnis von Innovation im Rahmen des Projekts „InnoBau“ konkretisiert werden: bei einer Innovation handelt es sich um eine neue Idee (dies schließt auch eine Idee zum Einsatz neuer Maschinen oder Werkstoffe ein), die in einem Bauprojekt mit dem Ziel umgesetzt wird, einen zusätzlichen Nutzen zu erreichen, auch wenn damit Risiken und Unsicherheiten verbunden sind (nach Ling 2003: 635). Es handelt sich damit nach Lu/Sexton (2006: 1275) um explorative Innovationen, die in enger Abstimmung mit dem Kunden bzw. Auftraggebern und im Verlauf des Projektes erfolgt sind (zum entsprechenden Verständnis von Innovationsmanagement vgl. Hartmann 2006: 567).

Diese Definition von Innovation ist also eng mit dem täglichen Problemlösungsprozess verbunden. Andere Formen von Innovationen, die durch formelle und systematische Forschung und Entwicklung entstanden sind, werden daher nicht bei allen Innovationsbiographien im Mittelpunkt stehen.

2.2 Innovationen in der Wertschöpfungskette: empirische Befunde

Im Folgenden werden zunächst die beiden gängigen Indikatoren zur Innovationstätigkeit in der deutschen Bauwirtschaft interpretiert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass erstens, bei diesen Indikatoren die Bauwirtschaft nicht der oben diskutierten Wertschöpfungskette entspricht, sondern dem oben genannten Kernbereich (Bauhaupt- und Ausbaugewerbe). Zweitens sind die Besonderhei-

*Konsequenzen für die
Innovationsbiographien*

*Innovationstätigkeit in der
Bauwirtschaft - Indikatoren*

ten von Innovationen im täglichen Projektmanagement nicht einbezogen.

Der gängige Input-Indikator sind die FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen bzw. der Anteil der FuE-Beschäftigten (siehe Tabelle 1 und 2). Hier zeigt sich das erwartete, für eine klein- und mittelständisch geprägte Wertschöpfungskette charakteristische Bild, dass die Bauwirtschaft deutlich unterdurchschnittlich in FuE investiert, der Abstand zum Durchschnitt im Zeitverlauf sogar noch größer geworden ist.

FuE-Gesamtaufwendungen

Tabelle 1: Input-Indikatoren zur FuE-Tätigkeit in der Bauwirtschaft

FuE Gesamtaufwendungen der Unternehmen in Mio. Euro

	1999	2001	2003
Wirtschaft insgesamt	39.255	43.239	46.070
darunter:			
Verarbeitendes Gewerbe	35.729	39.326	42.273
Bauwirtschaft	88	59	34
Unternehmensdienstleistungen, FuE-Dienstleistungen	1.329	1.233	1.283

FuE Gesamtaufwendungen der Unternehmen je Beschäftigten in tsd. Euro

	1999	2001	2003
Wirtschaft insgesamt	8,91	10,23	12,06
darunter:			
Verarbeitendes Gewerbe	10,25	11,95	13,51
Bauwirtschaft	0,83	0,59	0,51
Unternehmensdienstleistungen, FuE-Dienstleistungen	25,07	22,84	21,78

Anteil FuE Beschäftigte an Beschäftigten insgesamt in %

	1999	2001	2003
Wirtschaft insgesamt	6,9%	7,2%	7,7%
darunter:			
Verarbeitendes Gewerbe	7,7%	8,2%	8,4%
Bauwirtschaft	1,0%	0,6%	0,5%
Unternehmensdienstleistungen, FuE-Dienstleistungen	25,5%	19,8%	18,3%

Quelle: Stifterverband; eigene Berechnungen

Tabelle 2: Input-Indikatoren zur FuE-Tätigkeiten in der Bauwirtschaft, Anteile

Branchenanteile an FuE Gesamtaufwendungen der Unternehmen in %

	1999	2001	2003
Wirtschaft insgesamt	100,0%	100,0%	100,0%
darunter:			
Verarbeitendes Gewerbe	91,0%	91,0%	91,8%
Bauwirtschaft	0,2%	0,1%	0,1%
Unternehmensdienstleistungen, FuE-Dienstleistungen	3,4%	2,9%	2,8%

FuE Gesamtaufwendungen der Unternehmen in % des Umsatzes

	1999	2001	2003
Wirtschaft insgesamt	4,2%	4,2%	4,4%
darunter:			
Verarbeitendes Gewerbe	4,6%	4,7%	5,2%
Bauwirtschaft	0,5%	0,3%	0,2%
Unternehmensdienstleistungen, FuE-Dienstleistungen	22,5%	20,2%	16,8%

Quelle: Stifterverband; eigene Berechnungen

Anders sieht das Bild bei den Patenten als Output-Indikator aus (Tabelle 3). Zwar ist auch hier der Anteil des Bauwesens an den gesamten Patenten rückläufig, aber das Niveau ist deutlich höher als bei den FuE-Ausgaben. Diese Diskrepanz erklärt sich daraus, dass bei den Patenten im Gegensatz zu den FuE-Ausgaben keine sektorale Zuordnung erfolgt. Es werden also auch Patente vor allem aus den Zulieferbranchen erfasst.

Patente

Tabelle 3: Patente im Bauwesen im Vergleich

Patentanmeldungen am Deutschen Patentamt

	Patente insgesamt absolut		Patente im Patentbereich Bauwesen absolut	
	Anmelder: insgesamt	Anmelder: Unternehmen	Anmelder: insgesamt	Anmelder: Unternehmen
1995	29690	21755	1848	1083
1996	30611	22353	1889	1073
1997	32163	23575	1983	1096
1998	35924	26272	2097	1193
1999	38664	28290	2299	1303
2000	40374	30288	2289	1376
2000	40374	30288	2289	1376
2001	44077	33846	2372	1473
2002	44824	35483	2286	1445
2003	43142	34890	1966	1271
2004	43326	35798	2139	1406
2005	44690	37313	2041	1385

Anteile Patentbereich Bauwesen an Patentanmeldungen insgesamt		
	Anmelder: insgesamt	Anmelder: Unternehmen
1995	6,2%	5,0%
1996	6,2%	4,8%
1997	6,2%	4,7%
1998	5,8%	4,5%
1999	5,9%	4,6%
2000	5,7%	4,5%
2000	5,7%	4,5%
2001	5,4%	4,4%
2002	5,1%	4,1%
2003	4,6%	3,6%
2004	4,9%	3,9%
2005	4,6%	3,7%

Quelle: DPA Patentatlas Deutschland 2002 und 2006;
eigene Berechnungen

Dieses Muster wurde bereits in einer empirischen Studie durch die Untersuchung von Pries/Janszen (1994) herausgearbeitet, in der 290 Innovationen in der niederländischen Bauwirtschaft zwischen 1945 und 1992 ausgewertet wurden (siehe Tabelle 4). Nach dieser Studie stammen mehr als 70 vH aller Innovationen (Produkt, Prozess) in der Bauwirtschaft und mehr als 80 vH aller Produktinnovationen von den Zulieferern. Entsprechend waren als Quelle für Innovationen bei der Hälfte der Produktinnovationen industrielle Branchen angegeben. Weiterhin ist festzuhalten, dass etwa drei Viertel der Innovationen ihre Wurzel in kleinen und mittleren Unternehmen haben, und dass es sich vom Typ her überwiegend um Anpassungen, also um inkrementelle Innovationen handelt.

*Empirische Ergebnisse
aus anderen Ländern*

Tabelle 4: Typen von Innovationen und Verteilung auf Gruppen der Wertschöpfungskette

	<i>All innovations</i> (%)	<i>Process innovations</i> (%)	<i>Product innovations</i> (%)
Contractor	7.5	14.6	2.9
Supplier	72.4	56.2	82.7
Architect	0.9	2.2	0.0
Consultant	11.4	16.9	7.9
Miscellaneous	7.9	10.1	6.5
<i>n</i>	228	89	139

Quelle: Pries and Janszen 1995: 46

Diese und ähnliche Ergebnisse haben in der Innovationsforschung zu einer breiten Kontroverse darüber geführt, welcher Innovationsbegriff angemessen ist, um auch die sektoralen Unterschiede im Innovationsverhalten angemessen erfassen zu können.

Winch (2003) etwa weist darauf hin, dass vergleichende Untersuchungen über Innovationen deshalb Äpfel mit Birnen vergleichen, weil die Wertschöpfungsketten in der statistischen Erhebung sehr selektiv und unterschiedlich erfasst werden. Reichstein/ Salter/Gann (2005: 634) kritisieren in diesem Zusammenhang, dass die gängigen Innovationsstudien an Modellen orientiert sind, die weitgehend dem Innovationsverhalten in industriellen Branchen entsprechen (zu den methodischen Problemen vgl. ausführlich Smith 2005, zu einer möglichen Typologie Pavitt 1984).

Insbesondere die Rolle impliziten Wissens, so die immer wieder angeführte Kritik, wird durch gängige Studien nicht beachtet. Implizites Wissen wird in der Bauwirtschaft aber als zentral angesehen, zumal es durch die Zusammenarbeit in Projekten gerade dann genutzt werden kann, wenn die Beschäftigten in den Projekten immer wieder neu zusammengesetzt werden und damit ihre Erfahrungen aus früheren Projekten einbringen können.

Reichstein/Salter/Gann (2005) greifen diese Kritik auf und beziehen in ihre sektoral vergleichende Analyse von Innovationen in der Bauwirtschaft auch die auf die Bauwirtschaft bezogenen Dienstleistungen (Beratung, Ingenieurbüros, u.ä.) mit ein (nicht aber die Bauzulieferer als wichtigste Innovatoren in dieser Wertschöpfungskette).

In der Sonderauswertung des britischen Innovation Surveys 2001 (vgl. Reichenstein/Salter/Gann 2005) zeigt sich, dass die Bauwirtschaft in dieser Abgrenzung zwar immer noch unterdurchschnittlich innovativ ist, die Abstände vor allem zu den klassischen Dienstleistungsbranchen aber deutlich geringer sind als gegenüber der Industrie. Interessant ist auch, dass der Anteil der Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten als Innovationsträger in der Bauwirtschaft von allen hier verglichenen Branchen am höchsten ist (vgl. Tabelle 5).

Selektive Erfassung der Wertschöpfungskette

Implizites Wissen

Kleine Unternehmen als Innovationsträger

Tabelle 5: Innovatoren nach sektoraler Zuordnung und nach Unternehmensgröße

Variab- le	Anzahl der Innova- toren	In Pro- zent der Ge- samtbe- fragung	Low- Tech Indust- rie	High-Tech Industrie	Traditio- nelle Dienstlei- stungen	Wissens- intensive Dienstlei- stungen	Bauwirt- schaft
<i>Produktinnovationen</i>							
Größe <50	791	10.3	16.2	30.3	14.7	21.3	9.1
Größe >50	882	11.5	33.4	47.6	20.7	36.9	14.4
<i>Prozessinnovationen</i>							
Größe <50	659	8.6	17.2	17.5	10.7	18.2	8.2
Größe >50	765	10.0	31.0	36.5	18.8	26.2	16.6
<i>Befragte Unternehmen, insgesamt</i>							
Größe <50	4759	62.2	58.9	46.7	64.7	71.1	70.3
Größe >50	2895	37.8	41.1	53.3	35.4	29.0	29.7

Quelle: nach Reichstein/Salter/Gann 2005: 635

2.3 Innovationstreiber: Rahmenbedingungen, Strategien und Akteure

Die bisher genannten und weiteren, in der Regel auf vergleichenden Fallstudien basierende Untersuchungen, fragen nach den Faktoren, die Innovationen hemmen bzw. unterstützen. Dubois/Gadde (2002: 621) haben die wichtigsten Ergebnisse zum Innovationsverhalten in der Bauwirtschaft wie folgt zusammengefasst:

Hemmende und fördernde Faktoren

- Die kurzfristige Perspektive bei der Durchführung von Bauprojekten führt zu suboptimalen Lösungen und behindert die technische Entwicklung und Innovationen;
- die Bauwirtschaft ist daran gescheitert, organisatorische und technische Konzepte zur Produktivitätssteigerung aus anderen Wertschöpfungsketten zu adaptieren, vor allem das Total Quality Management;
- die Zusammenarbeit mit den Zulieferern erscheint als wesentlicher Engpass,
- entsprechend fehlt ein effektives Supply Chain Management,
- und die Industrialisierung des Herstellungsprozesses bleibt hinter den technischen und organisatorischen Möglichkeiten zurück.

Derartige, notwendigerweise generalisierende Ergebnisse werden etwa durch die bereits genannte Untersuchung von Reichstein/Salter/Gann (2005) konkretisiert:

- Als Innovationen behindernde Faktoren werden vor allem die Finanzierungskosten und der Fachkräftemangel angesehen,
- bei kleinen Unternehmen spielen zusätzlich die Regulierungen eine große Rolle, größere Unternehmen verweisen noch besonders auf das mangelnde Bewusstsein der Kunden für neue Service-Angebote (638);
- Unternehmen der Bauwirtschaft greifen unabhängig von der Größe seltener auf interne Ressourcen als Impulsgeber für Innovationen zurück, als Unternehmen aus anderen Branchen, was auch zur Folge hat, dass die Aufnahmefähigkeit für innovative Impulse von Außen begrenzt ist (638f.).

Von Tunzelmann/Acha (2005) betonen noch einmal das spezifische Innovationsverhalten in der Bauwirtschaft: Wissenssuche-, Identifikation und Validierung (proof) sind in „Low-Tech-Sektoren“ wichtiger als Grundlagenforschung, von daher ist auch etwa die Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen und Hochschulen anders zu bewerten bzw. zu gestalten als in Technologiesektoren. Taylor (2005) betont den Projektcharakter und die damit verbundenen Netzwerkstrukturen und hebt hervor, dass diese Merkmale inkrementelle Innovationen in den Projekten zwar durchaus unterstützen, deren Bündelung in Form von systemischen Innovationen aber den eigentlichen Engpass (innovation gap) bildet.

Um die Besonderheiten des Innovationsverhaltens zu verstehen, ist es notwendig, die internen Faktoren (Unternehmensstrategien) und die externen Faktoren (Umweltbedingungen) in ihrem Zusammenspiel zu analysieren (Seaden u.a. 2003). Nach Hartmann (2006) wurden vor allem die Umweltbedingungen in der Innovationsforschung (nicht nur bezogen auf die Bauwirtschaft) bisher vernachlässigt. Diese werden mit den folgenden Aspekten konkretisiert (571ff.):

*Projektcharakter unterstützt
inkrementelle Innovationen*

*Umweltbedingungen der In-
novationen*

Einfluss auf das Problemlösungspotenzial

- Abhängigkeit der Konstruktionsanforderungen von den Kunden
- Abhängigkeit der Konstruktionsanforderungen von dem Standort

Einfluss auf das Diffusionspotenzial

- Die Art der Zusammenarbeit (Anreize, neue Ideen einzubringen)
- Die Innovationsakzeptanz der Kunden
- Der Umfang der Regulierungen

Einfluss auf das Differenzierungspotenzial

- Das Service Angebot
- Der Wissenslevel

Einfluss auf das Implementierungspotenzial

- Kooperationsverhalten
- Finanzkraft
- Zeitanforderungen.

Diese Aspekte sollen hier nicht weiter kommentiert werden, sind aber als „Merkposten“ für die Innovationsbiographien festzuhalten und bei der Auswertung zu berücksichtigen. Die Verbindung mit den internen Faktoren, also mit der Unternehmensstrategie wird etwa in einer Befragung von Unternehmen im australischen Straßenbau (Manley/McFallan 2006) hergestellt. Nach dieser Befragung weisen überdurchschnittlich innovative Unternehmen gegenüber unterdurchschnittlich innovativen Unternehmen folgende strategische Besonderheiten auf:

- Eine Human Resource Management Strategie, die vor allem auf die Einstellung von Studienabsolventen setzt.
- Die Einführung neuer Technologien als Resultat interner FuE.
- Technische Fähigkeiten als Voraussetzung um Innovationen schnell aufzugreifen.

Indirekt sind in diesem Ergebnis zwei Elemente vorhanden, die auch bei den Innovationsbiographien besonders zu beachten sind: Innovationstransfer über qualifiziertes Personal sowie die Fähigkeit der Unternehmen – gerade weil in der Regel eine ausdifferenzierte

*Besonderheiten innovativer
Unternehmen*

FuE-Abteilung in kleinen und mittleren Unternehmen fehlt – Innovationen aufzunehmen und für ihre spezifischen Projekte zu nutzen. Hierbei handelt es sich, so die Vermutung, nicht allein um ein Transfer- oder Kommunikationsproblem zwischen KMU und Wissenschaft, sondern vor allem auch um eine Frage der innerbetrieblichen Strukturen und Strategien.

Dieser Aspekt wird auch in Fallstudien in der niederländischen Bauwirtschaft hervorgehoben, in denen nach Innovationstreibern gefragt wurde (Bossink 2004) und in denen die innerbetriebliche Kapazität für Wissensaustausch als eine der wesentlichen Faktoren für erfolgreiches innovieren genannt wurde. Daneben wurden Umwelanforderungen (Regulierungen), eine technologische Kompetenz als Voraussetzung für Leadership sowie die Kompetenz beim Boundary Spanning (Prozess- und Projektmanagement) als kritische Erfolgsfaktoren herausgearbeitet.

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass gerade die Bedeutung von Regulierungen als Impuls für Innovationen immer wieder erwähnt, aber nicht spezifisch untersucht wird. Dies ist deshalb wesentlich, weil die Rolle von Regulierungen in der Bauwirtschaft eher ambivalent gesehen wird (vgl. Bosch/Rehfeld 2006: 549ff.).

Ein großer Teil der hier betrachteten Literatur befasst sich mit der Frage nach den Akteuren und Phasen im Innovationsprozess. Dies soll hier nicht ausführlich referiert, sondern es sollen nur zwei Differenzierungen dargestellt werden, die für die Innovationsbiographien von Bedeutung sind.

Da es um Akteure geht, scheint die Unterscheidung zwischen Ideagenerator, Gatekeeper, Champion, Project Leader und Coach von Slaughter (2000: 5) sinnvoll. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass hier implizit ein eher formelles Verständnis von Innovationsprojekten zugrunde liegt. Von daher sind neben diesen Akteuren auch die für den alltäglichen Innovationsprozess zentralen Beschäftigten auf den verschiedenen Hierarchieebenen wichtig.

*Innerbetriebliche Kapazität
als Innovationsfaktor*

Regulierungen als Innovationsimpuls

*Akteure und Phasen im
Innovationsprozess*

Tabelle 6: Rolle von Akteuren im Innovationsverlauf

Rolle	Einbindung nach Projektstadium	Aktivitäten
Ideenstifter	Identifikation	Schaffung neuer Bauweisen, Produkt, Prozess, System
Türhüter	Identifikation, Evaluation	Scannen, Prüfung, Synthese und Anwendung interner und externer Information
Champion	Engagement	Einleitung, Schutz und Unterstützung von Innovationen bis zur formalen Anerkennung
Projektleiter	Vorbereitung	Koordination von Ressourcen und Aktivitäten um Innovationen zu entwickeln und einzusetzen
Trainer	Vorbereitung, Nutzung	Führung, Entwicklung, Training und Unterstützung interner Ressourcen

Quelle: nach Slaughter 2000: 5

Neben den Akteuren geht es um die Phasen im Innovationsprozess. Ebenfalls nennt Slaughter (2000: 4) folgende Phasen:

- Identification
- Evaluation
- Commitment
- Preparation
- Use
- Post-use evaluation.

Auch hier ist zunächst die Einschränkung wichtig, dass diese Phasen sich eher an formellen Innovationsprojekten orientieren. Eine ausdrückliche Evaluation im Vorfeld oder auch eine ex-post Nutzenanalyse werden sich in den alltäglichen Projekten bzw. dort stattfindenden inkrementellen Innovationen selten finden. Dennoch dürfte es wichtig sein, die Fragen nach den Erwartungen, nach den Gründen für genau diesen Weg und nach den Konsequenzen in die Innovationsbiographien einzubeziehen.

Weiterhin sollte die Frage nach der Diffusion stärker als in der bisherigen Innovationsforschung berücksichtigt werden, also hier in Form einer eigenständigen Phase. Auch hier ist wichtig, dass der Aspekt der Diffusion am Anfang (wo kamen die Impulse/Ideen her?) berücksichtigt wird. Die Frage nach der Diffusion von Innovationen wird in einzelnen Untersuchungen thematisiert, wobei drei Aspekte für die Innovationsbiographien und die sich daraus ergebenden Konsequenzen interessant erscheinen:

Erstens, die bereits oben angesprochene Frage nach der internen Aufnahmefähigkeit für Innovationen. Schulung, technischer Sup-

Berücksichtigung der Diffusionspfade

Aufnahmefähigkeit von Innovationen

port bzw. technologische Kompetenz sind bekannte Schlüsselgrößen bei der Umsetzung technischer und organisatorischer Innovationen. In empirischen Untersuchungen wird darüber hinaus wiederholt auf die zentrale Bedeutung der Unterstützung durch das leitende Management (Leadership) hingewiesen (vgl. Peansu-pap/Walker 2006 oder Nam/Tatum 1997).

Ein zweiter ebenfalls angesprochener Aspekt betrifft die spezifischen Einstellungen oder Kulturen innerhalb der Wertschöpfungskette (vgl. z.B. Ling 2003). Hierbei wird argumentiert, dass Veränderungen deshalb schwierig umzusetzen sind, weil sie nicht in Einklang mit den Normen der Community of Practice stehen (Dubois/Gadde 2002: 627). Hiermit verbunden ist die Frage nach spezifischen Innovationspfaden in der Bauwirtschaft, gerade auch vor dem Hintergrund der oben dargestellten Fragmentierung der Wertschöpfungskette.

Ein dritter Aspekt verweist auf das Umfeld für Innovationen. Gerade kleine und mittlere Unternehmen sind angesichts der begrenzten Kapazitäten auf ein Innovationen förderndes bzw. für Diffusion durchlässiges Umfeld angewiesen (vgl. Sexton/Barrett 2003).

*Kulturen innerhalb der
Wertschöpfungskette*

Umfeld für Innovation

3.1 Der konzeptionelle Rahmen

Im Mittelpunkt der Innovationsbiographien stehen wie oben ausgeführt:

- Zentrale Akteure im Innovationsprozess;
- Innovationsprozesse auf der inner- und überbetrieblichen Ebene und die Verbreitung von Innovationen in der Wertschöpfungskette;
- organisatorische und soziale Aspekte, die die Entwicklung und Diffusion von Innovationen beeinflussen;
- und Innovationshemmnisse.

Dieser Rahmen lässt sich durch die Ergebnisse der Forschungsstandanalyse nun überdenken und konkretisieren. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die Besonderheiten der Wertschöpfungskette und ein entsprechend diversifiziertes Innovationsverhalten zu berücksichtigen sind. Das heißt, dass die Innovationsbiographien sehr unterschiedlich verlaufen können und wichtige Akteure dem Innovationsverlauf gemäß anzusprechen sind.

Besonderheiten der Wertschöpfungskette werden berücksichtigt

Weiterhin ist die betriebliche Strategie zur Adaption von Innovation wie auch die entsprechenden Erfahrungen, Kompetenzen und Einstellungen der Beschäftigten zu berücksichtigen. Hierbei geht es vermutlich immer wieder auch um informelle Prozesse und Erfahrungswissen.

Betriebliche Strategie zur Adaption von Innovationen

Dies heißt nicht, dass formelle Innovationsprojekte und etwa die Zusammenarbeit mit den Hochschulen außer Acht gelassen werden. Diese Aspekte werden berücksichtigt und vermutlich bei den Innovationsbiographien in den Zulieferbranchen eine größere Rolle spielen als in den Innovationsbiographien, die sich auf das Bauprojekt selbst beziehen.

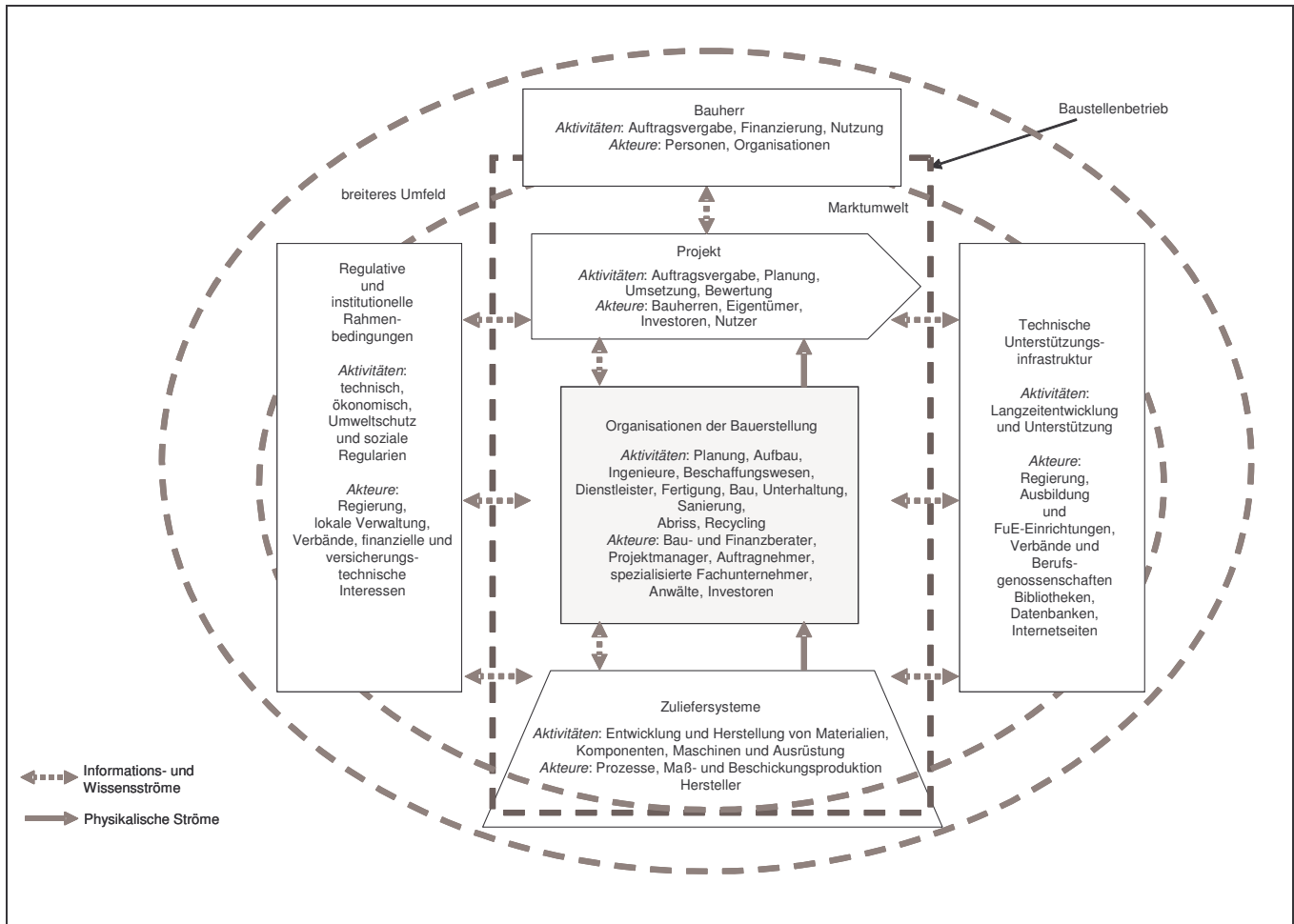
Formelle Innovationsprojekte

Das Umfeld für Innovationen ist dabei ebenfalls einzubeziehen. Hierbei geht es nicht nur um den regulativen Rahmen, sondern auch um Aspekte wie Kundenverhalten bzw. –ansprüche und die Diffusionsstrategien der Zulieferer.

Diese und andere Besonderheiten sind zu berücksichtigen um den spezifischen Merkmalen der Bauwirtschaft gerecht zu werden. Deutlich sollte allerdings sein – wie bereits eingangs angemerkt - dass die zehn Innovationsbiographien angesichts der Differenzierung bzw. Fragmentierung der Bauwirtschaft nicht repräsentativ sind.

Als Handlungsrahmen bietet sich die Wertschöpfungskette an, wobei allerdings die eingangs dargestellte Wertschöpfungskette mit Blick auf die Konsequenzen der Forschungsstandanalyse zu wenig differenziert erscheint. Als Rahmen für die Innovationsbiographien erscheint uns die Konzeption von Jones/Saad 2003 geeigneter (vgl. Abbildung 3), da es erstens das Projekt in den Mittelpunkt stellt, zweitens funktional breit differenziert ist und auch Aspekte wie den regulativen Rahmen und das Ausbildungssystem einbezieht, drittens zwischen physischen Verflechtungen und Wissensflüssen differenziert und nicht zuletzt Aktivitäten und Akteure einbezieht.

Abbildung 3: Rahmen für die Innovationsbiographien



Quelle: Jones/Saad 2003: 32 nach Gann/Salter 2000, eigene Übersetzung

3.2 Das Instrument Innovationsbiographien

Der Hintergrund der Entwicklung des Instruments Innovationsbiographien ist dadurch begründet, dass Wissen zwar schon immer die Triebfeder von Innovationen war, seine wirtschaftliche Verwertbarkeit in den letzten Jahren aber nochmals an Bedeutung gewonnen hat. Zusätzlich zur Verwertbarkeit steigt seine Intensität und Komplexität. Vor diesem Hintergrund ist es für Unternehmen längst nicht mehr möglich, Innovationen in Isolation hervorzubringen - sie sind zunehmend das Resultat interaktiver Entwicklungsprozesse (vgl. Asheim und Gertler 2005: 293). Die Kooperation hat zum Ziel, auf unterschiedliches Wissen und Kompetenzen zugrei-

Hintergrund

fen zu können, Unsicherheiten infolge von Informationsasymmetrien abzuschwächen sowie Entwicklungen schneller auf den Markt zu bringen.

Durch Innovationsbiographien soll diesen veränderten Rahmenbedingungen Rechnung getragen werden, in dem der prozessartige Charakter von Innovationen mit all seinen Hemmnissen und Meilensteinen im Vordergrund der Untersuchung steht. Dabei wird der konkrete wissensteilige Prozess, aus dem Innovationen hervorgehen im Zusammenspiel mit dem Innovationsumfeld betrachtet.

Das Ziel einer Innovationsbiographie ist die explorative Analyse von Wissensströmen und Interaktionen im Verlaufe eines Innovationsprozesses. Darüber hinaus wird ein besonderer Schwerpunkt auf die Identifizierung der Faktoren gelegt, die Ursache für Innovationshemmnisse und Diffusionsbarrieren sind. Dadurch ist es möglich, spezifische Probleme zu benennen, denen Unternehmen der Bauwirtschaft bei ihrer Innovationstätigkeit begegnen. Die erfassten innovationsspezifischen Wissensströme werden so dargestellt, dass sich ein Innovationsmuster abzeichnet und neue Erkenntnisse über die Entstehung und Diffusion einer Innovation in der Wertschöpfungskette gewonnen werden können.

Ziel

Zum Ansatz gehört, dass die einzelne Firma oder ein Projekt als „Ort“ angesehen wird, in dem Wissen erzeugt, angewandt und weitergegeben wird. Um den Prozess der Innovation möglichst genau zu erfassen, müssen bestimmte Komponenten erfüllt sein:

Vorgehen

- Eine Beschreibung des Ablaufs der jeweiligen Innovation/des jeweiligen Projekts;
- daraus muss hervorgehen, welche Interaktionen innerhalb einer Firma stattgefunden haben;
- und welche Interaktionen mit externen Partnern eine Rolle gespielt haben.

Für die Erfüllung dieser drei Komponenten wird zunächst ein narratives Interview durchgeführt. Der Gesprächspartner sollte eine Person sein, die maßgeblich am Innovationsprojekt beteiligt war und in der Lage sein, den Entwicklungsprozess der Innovation von Anfang bis Ende zu schildern.

Mehrstufiges Verfahren

So kann nachvollzogen werden, welche Prozesse und Interaktionen innerhalb der Firma ablaufen. Darüber hinaus werden die externen Kontakte im Innovationsprozess sichtbar.

An diesen internen und externen „Knotenpunkten“ werden möglichst weitere Gespräche geführt, um ein vollständiges Bild der Innovation zu erhalten.

3.3 Auswertungsrahmen

Als Rahmen für die Darstellung der Ergebnisse der Innovationsbiographien dient eine Matrix (vgl. Abbildung 4). Diese Matrix enthält fünf Spalten und vier Zeilen (die evtl. je nach Innovation angepasst werden). Die Spalten stellen dar:

- Das Bauprojekt bzw. das Innovationsprojekt, also die Rahmendaten und Meilensteine;
- die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Entscheidungen;
- die wesentlichen Merkmale der internen Kommunikationsstrukturen und der unmittelbaren Wissensflüsse innerhalb des Projekts;
- die Zusammenarbeit mit externen Kooperationspartnern, also etwa mit Forschungseinrichtungen oder sich im Verlauf des Projekts als notwendig erweisende Spezialisten;
- Einflüsse die vom regulativen Rahmen ausgehen, wobei die rechtlichen Aspekte etwa im Rahmen des Planungs- und Genehmigungsverfahrens im Vordergrund stehen.

Themenfelder der Matrix

Die Zeilen strukturieren den zeitlichen Verlauf, wobei in Anlehnung an Slaughter (s.o.) vier Phasen unterschieden werden (die beiden Evaluierungsphasen bei Slaughter werden integriert):

- Die Anlässe bzw. die Impulse für das Projekt, wobei vor allem die Gründe für die innovativen Aspekte von Interesse sind;
- die Ausgangssituation, also die Entscheidung für das Projekt und die Projektvorbereitung;
- die Projektdurchführung und
- die Diffusion bzw. der Transfer der innovativen Elemente.

Abbildung 4: Auswertungsrahmen für die Innovationsbiographien

Schwerpunkte	Bauprojekt	Betriebswirtschaftliche Entscheidungen	Zusammenarbeit mit externen Kooperationspartnern	Interne Kommunikationsstrukturen und Wissensflüsse	Einflüsse des regulativen Rahmens
Phasen					
<i>Impulse / Gründe</i>					
<i>Ausgangssituation</i>					
<i>Projektdurchführung</i>					
<i>Transfer / Diffusion</i>					

Da es sich sowohl bei Innovationen als auch bei Bauprojekten um sehr komplexe Angelegenheiten handelt, geht es nicht um eine möglichst detaillierte Darstellung, sondern um spezifische, für Innovationen entscheidende Sachverhalte. Von daher werden bei der Befragung wie auch bei der Auswertung in den jeweiligen Feldern der Matrix folgende Themen besonders berücksichtigt (diese Themen ergeben sich aus der Fragestellung des Projekts und aus den Ergebnissen der Forschungsstandanalyse):

- Organisatorische und soziale Aspekte der Innovation, also nicht allein technische Aspekte;
- die Kompetenzen der an dem Projekt Beteiligten, deren Erfahrungen und Routinen, wobei hier besonders die Beziehung zwischen Routinen und Innovationen interessiert;
- zentrale Akteure, die für die Innovation förderlich oder hemmend waren, bzw. generell hemmende und fördernde Faktoren;
- mögliche Lernprozesse, die sich im Verlauf des Projekts ergeben;
- der Einsatz elektronischer Tools insbesondere beim Baumanagement.

Querschnittsthemen

4.1 Vorbemerkungen

Im Rahmen der empirischen Arbeit wurden sowohl Produkt- und Verfahrensinnovationen als auch innovative Projekte im Bauhauptgewerbe untersucht. Bei ersteren standen die einzelnen Elemente des Innovationsprozesses im Vordergrund. Bei letzteren war es einerseits die Integration von Innovationen aus dem Zuliefererbereich und andererseits organisatorische Veränderungen im Ablauf des Bauprojekts. Aus diesem Grund hat es sich als analytisch sinnvoll erwiesen, zwischen Innovations- und Projektbiographien zu unterscheiden. Erstere kamen i.d.R. aus dem Zuliefererbereich, letztere betrachteten den Ablauf eines Projekts im Bauhauptgewerbe. Diese Unterscheidung ist in Abbildung 5 aufgegriffen, in der die befragten Firmen und der Zweck der Befragung (Innovation, Projekt, ergänzendes Interview) aufgeführt sind.

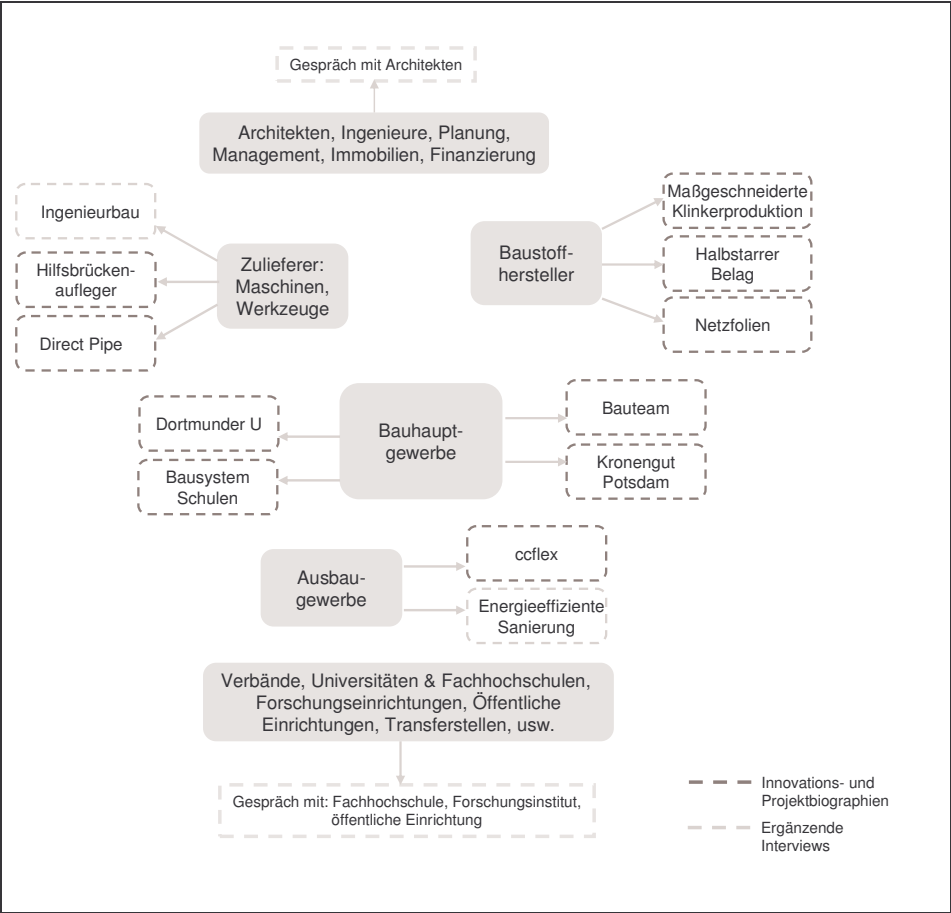
*Innovations- und
Projektbiographien*

Abbildung 5: Befragte Unternehmen & Innovationsbiographien

Innovationsbiographien	
<i>Unternehmen</i>	<i>Innovation/Projekt/Interview</i>
Echterhoff	Hilfsbrückenaufleger (S. 28)
Herrenknecht	Direct Pipe (S. 32)
Fachhochschule Bielefeld	Netzfolien (S. 36)
Hagemeister	Maßgeschneiderte Klinkerproduktion (S. 40)
Straßen.NRW	Halbstarrer Belag (S. 45)
Evonik	Ccflex (S. 50)
Projektbiographien	
Goldbeck	Bausystem Schulen (S. 54)
Stadt Dortmund	Dortmunder U (S. 59)
Werkgruppe 1	Bauteam (S. 63)
Kessler Bau	Kronengut (S. 68)
Ergänzende Interviews	
Echterhoff	Ingenieurbau
Didilon & Greif	Energieeffiziente Sanierung
Institut für Ziegelforschung	Innovationen in der Ziegelbranche
Nickl-Weller Architekten	Innovationen im Krankenhausbau/ in der Architektur

Ziel des Kapitels ist es, die zehn untersuchten Innovations- und Projektbiographien gemäß der oben diskutierten Aspekte (Felder der Matrix und Querschnittsthemen) darzustellen. Dabei gliedert sich jede Innovations-/Projektbiographie in drei Teile. Sie beginnt mit einer kurzen Darstellung des Unternehmens / der Einrichtung, die die Innovation federführend hervorgebracht hat. Daran schließt eine chronologische Erläuterung des Innovations-/ Projektprozesses an, die sich aus den (narrativen) Interviews mit den beteiligten Personen zusammensetzt. Zum Schluss erfolgt eine Analyse mittels der Matrix, die die wichtigsten Meilensteine (Nummerierung im Zeitverlauf, dargestellt in den dunkleren Kreisen), Hemmnisse und Einflussfaktoren (dargestellt in den helleren Kreisen) des jeweiligen Innovations-/ Projektverlaufs erfasst (siehe bspw. Abb. 7). Die folgende Abbildung soll einen Überblick über die Position der untersuchten Innovationen und Projekte in der Wertschöpfungskette sowie über die ergänzend geführten Interviews verschaffen.

Abbildung 6: Untersuchte Innovations-/Projektbiographien in der Wertschöpfungskette



4.2 Innovationsbiographie I: Hilfsbrückenaufleger

Steckbrief	
Federführendes Unternehmen	Echterhoff
Anzahl der Mitarbeiter	ca. 400
Position der Innovation in der Wertschöpfungskette	Ingenieurbau

Das Leistungsspektrum der Firmen der Echterhoff Bau Gruppe reicht vom Kanal- und Rohrleitungsbau über den Spezialtiefbau mit Rohrvortrieb und Stollenbau und den Ingenieur- und Ingenieurbau bis zum Schlüsselfertigen Bauen. Das Unternehmen hat Niederlassungen in Nord-, West-, und Ostdeutschland sowie in Polen. Neben den Bauleistungen im Infrastrukturbau ist die Projektentwicklung ein weiteres Tätigkeitsgebiet der Firmengruppe. Für die Innovationsbiographien wurde eine Innovation aus der Niederlassung Hamburg ausgewählt. Der entwickelte „Auflagerträger“ wird für Hilfsbrücken bei Bauarbeiten an Bahnstrecken eingesetzt.

Impulse

Oftmals sind im Gleisbereich Hilfsbrücken notwendig, um im Bauzustand den Zugverkehr aufrecht zu erhalten. Die statische Berechnung und Fertigung der Auflagerträger für Hilfsbrücken erfolgt in jedem Bauprojekt neu.

Entwicklung eines Typenlastträgers, auch für Extremfälle

Es stellte sich die Frage, ob es nicht effizienter sei, Nutzen aus älteren Bauprojekten zu ziehen und nicht jedes Mal neue Träger herzustellen. Daraus entstand die Idee, einen Typenlastträger zu entwickeln, der auch für Extremfälle geeignet ist und somit das gesamte Spektrum an möglichen Fällen abdeckt und zum mehrmaligen Einsatz geeignet ist.

Ausgangssituation

Die Dokumentation der eingesetzten Materialien (Stahl) und deren Rückverfolgbarkeit sowie die statische Berechnung erfolgten ge-

mäß den gültigen Vorschriften für einmalig genutzte Auflagerträger in jedem Projekt neu.

Im Zuge wiederkehrender Audits des Qualitätsmanagements des Unternehmens wurde festgestellt, dass diese Vorgehensweise für eine Typenprüfung nicht ausreichend sein würde, da die Rückverfolgbarkeit des Stahls, der vor zwei bis drei Jahren verbaut wurde, aufgrund der bisher nicht notwendigen und somit fehlenden Dokumentation nicht möglich war.

Dies stellte für einen dauerhaft und wiederholt einsetzbaren Auflagerträger einer Hilfsbrücke ein Problem dar, da der statische Nachweis für einen wiederkehrenden Einsatz nicht erbracht werden konnte.

Projektdurchführung

Das Qualitätsmanagement des Unternehmens lieferte die Idee, jedes Stück Stahl des typengeprüften Auflagerträgers zu kennzeichnen und die Rückverfolgbarkeit durch weitergehende Maßnahmen abzusichern. Es wurde somit ein Gerät anstatt eines Baubehelfes entwickelt. So konnten die Dokumentation der Stahllieferzeugnisse firmenintern zugeordnet und gegenüber den Prüfstellen für Statik und den Auftraggebern der Nachweis der Herkunft des jeweiligen Werkstoffes / Stahles geführt werden.

Die ursprüngliche Idee entstand im Unternehmen in der Niederlassung Hamburg, die die Vorschläge des Qualitätsmanagements aufnahm. Gemeinsam mit der maschinentechnischen Abteilung in der Hauptverwaltung (Westerkappeln) wurde die Entwicklung unter der Leitung des Maschineningenieurs weitergeführt. Ein dem Unternehmen bekanntes Ingenieurbüro erstellte die notwendige Statik und erarbeitete weitere formale Grundlagen.

Im Verlaufe des Entwicklungsprozesses war es problematisch, alle Lastfälle für den Auflagerträger zu definieren und die dementsprechend möglichen Konstruktionen von Hilfsbrücken in Betracht zu ziehen. Denn nicht nur die Brücke ist wichtig, sondern ebenso ihre Unterstützungen. Zudem ist der Abstand zwischen den einzelnen Bauelementen aufgrund des unterschiedlichen Geländes nie gleich. Es war also durchaus eine Schwierigkeit, alle Anwendungs-

*Kennzeichnung des Stahls
und Absicherung der
Rückverfolgbarkeit*

*Definition möglicher
Lastfälle*

fälle und deren mögliche Häufigkeit einzubeziehen. Darüber hinaus musste überlegt werden, welche Materialklassifizierungen eingesetzt werden sollten. Dies wurde auch in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro vollzogen. Abgesehen davon, reichte der Erfahrungsschatz des Unternehmens aber aus, den Auflagerträger für die unterschiedlichen Hilfsbrücken zu entwickeln.

Für ein aktuelles Projekt wurden acht Auflagerträger nach dem oben genannten Prinzip entwickelt. Um eine versehentliche Zerstörung oder Verlust beim Räumen der Baustelle nach Beendigung des Projekts zu verhindern, sind die Träger entsprechend farblich gekennzeichnet sowie mit Gerätenummern versehen. Das Vorhandensein eines Projekts und somit der konkrete Bedarf haben den Entwicklungsprozess deutlich beschleunigt.

Derzeit werden die Auflagerträger noch für jedes Projekt einer erneuten statischen Berechnung / Nachweisführung unterzogen. Dies soll zukünftig ebenfalls nicht mehr nötig sein, es ist angestrebt eine dauerhafte Typenzertifizierung zu bekommen. Hierzu wird u.a. ein Antrag an das Eisenbahn-Bundesamt als oberste Überwachungsbehörde für Baumaßnahmen im Bahnbereich notwendig sein. Grundsätzlich steht man dort einer Typisierung offen gegenüber, jedoch muss üblicherweise mit Genehmigungszeiträumen von mindestens zwei Monaten gerechnet werden.

Die Entwicklungsdauer betrug bis zum jetzigen Stand (Sommer 2008) ein knappes Jahr, wobei nicht kontinuierlich am Projekt gearbeitet wurde. Es erfolgte keine Patentanmeldung, da ihr Erfolg nicht sehr wahrscheinlich war. Bei der Innovation handelt es sich „lediglich“ um eine Effizienzverbesserung für das Unternehmen, verbunden mit einer Kosteneinsparung bei mehrmaligem Einsatz.

Im Unternehmen informiert eine Zeitschrift über einzelne Baustellen, durch die auch die Hilfsbrückenaullagerträger dem gesamten Unternehmen vorgestellt worden sind. Weitere Kommunikationsmechanismen, die vom Qualitätsmanagement geregelt werden, sind z.B. Bauleiterbesprechungen, in denen alle Niederlassungen zusammen kommen und die Projekte vorstellen. Hier werden sowohl komplette Baustellen, als auch konkrete Entwicklungen diskutiert.

*Entwicklung von acht
Auflagerträgern*

*Dauerhafte
Typenzertifizierung
angestrebt*

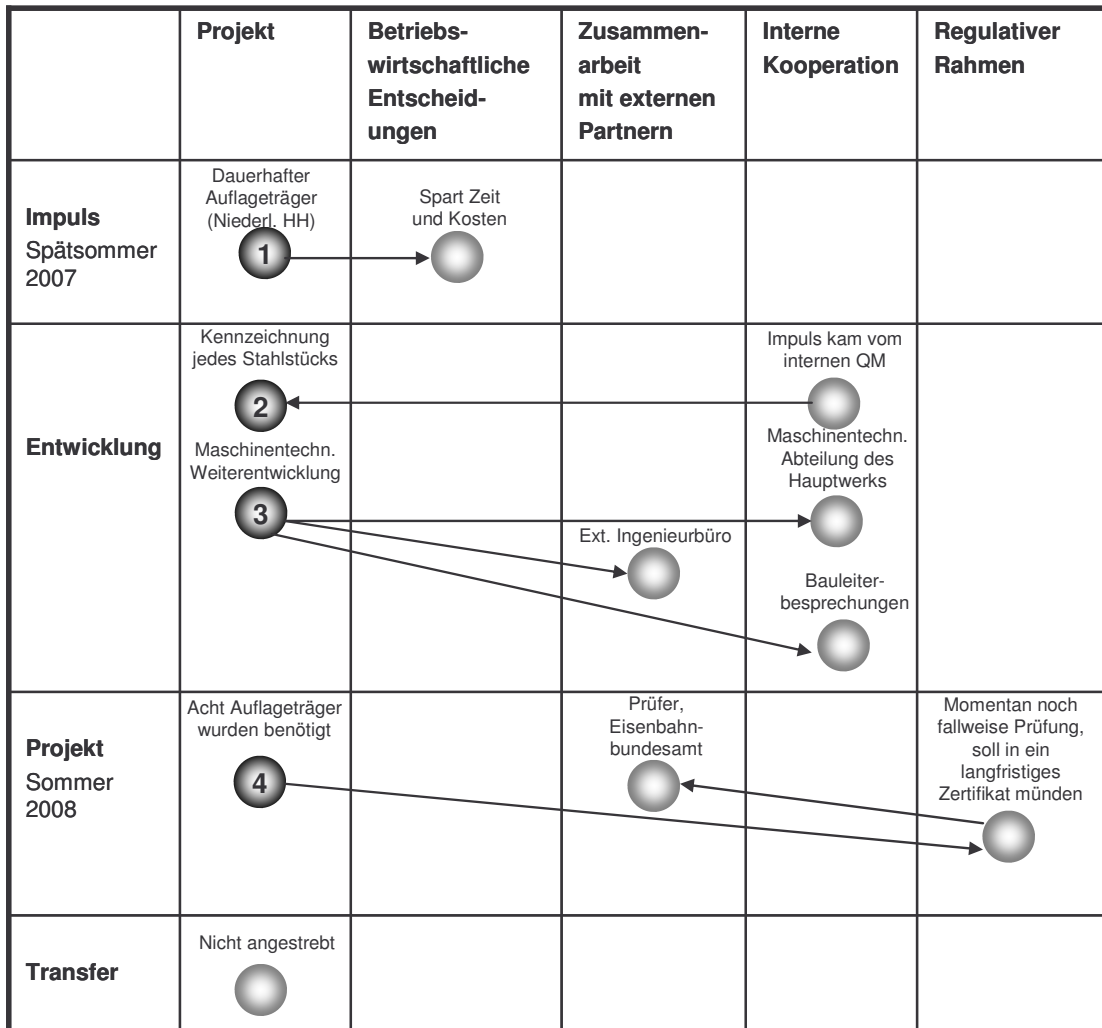
Keine Patentanmeldung

Diffusion

Es ist denkbar, dass die Auflagerträger von befreundeten Unternehmen genutzt werden könnten. Jede Baustelle wird bei einem Einsatz der Träger mit einer Gerätemiete, berechnet über den Neuwert der Träger, belastet.

Mit aktivem Marketing wird aber „sparsam“ umgegangen, um den Wettbewerbsvorteil in Form der erreichten Effizienzsteigerung möglichst lange aufrecht zu erhalten. Da das neue Gerät durch die besondere Kennzeichnung sehr auffällig ist, kann es durchaus passieren, dass auch andere Unternehmen die Idee für nachahmenswert halten und kopieren.

Abbildung 7: Innovationsbiographie I: Hilfsbrückenaufleger



4.3 Innovationsbiographie II: Direct Pipe

Steckbrief	
Federführendes Unternehmen	Herrenknecht AG
Anzahl der Mitarbeiter	2500 (weltweit)
Position der Innovation in der Wertschöpfungskette	Baumaschinen

Die Firma Herrenknecht ist nach eigenen Aussagen Weltmarktführer in der Entwicklung und Herstellung von Maschinen für den grabenlosen Tunnelbau. Ihre Geschäftsfelder liegen in den Bereichen Traffic Tunnelling, Utility Tunnelling und Geothermie. Insgesamt werden mobile Tunnelvortriebsanlagen mit einem Durchmesser von 0,10 bis 19 Meter entwickelt, gebaut und vertrieben. Herrenknecht hat weltweit zahlreiche Standorte und Vertretungen, wobei sich die Forschungs- und Entwicklungsabteilung am Hauptsitz des Unternehmens (Schwanau/Schwarzwald) befindet. Weltweit arbeiten ca. 2500 Mitarbeiter für das Unternehmen. In der Wertschöpfungskette Bauwirtschaft ist Herrenknecht bei den Zulieferern für Baumaschinen anzusiedeln.

Als Innovationsbiographie wurde der Entwicklungsprozess des „Direct Pipe“ Verfahrens ausgewählt. Mit dem Direct Pipe Verfahren ist es möglich, Ver- und Entsorgungstunnel in einem einzigen Verfahrensschritt zu bohren. Dadurch werden sowohl Zeit, als auch Kosten eingespart.

Direct Pipe bohrt in nur einem Verfahrensschritt

Impulse

- Die stetige Suche nach Optimierungspotenzialen im Microtunnelling.
- Kosten- und Zeitaufwändige zweistufige Verfahren.

Ausgangssituation

Die Idee, die zur Entwicklung des Direct Pipe Verfahrens führte, lag in der Kombination der Vorteile von Microtunnelling und Horizontalbohrtechnik. In einem einzigen Arbeitsschritt sollten die Erstellung eines Bohrkanals und die Verlegung eines Rohrstranges möglich sein. Dabei erfolgt der Bodenabbau über eine Vortriebs-

Kombination vorhandener Techniken

maschine, der Abtransport des Bodenguts ist durch das am Vortrieb befestigte Rohr möglich. Zusätzlich wird der Rohrstrang über eine Rohrpresse (pipe thruster) am Eingang des Bohrloches eingetrieben. Diese Idee eines freien Beraters wurde von der Firma Herrenknecht zum Patent angemeldet. Die Firma Herrenknecht kaufte dem Berater die Patentrechte ab, da sie großes Potenzial in dem Verfahren sah. Zudem war sie sich sicher, dass das Verfahren die Markterwartungen trifft, dies wurde durch die Erfahrung des Unternehmens in dem Marktfeld begründet.

Entwicklungsphase

Der erste Schritt der Entwicklungsphase des Direct Pipe Verfahrens begann mit einer Kalkulation der Kosteneinsparungen, die durch die Anwendung des Verfahrens realisiert werden können. Überzeugt von Verfahren und Kosteneinsparungen, wollte die Firma Sonntag, die auf Rohrvortriebsverfahren spezialisiert ist, Direct Pipe beim Bau eines Dükers einsetzen. Zwar waren vom Bauherrn (EWR Netz GmbH in Worms), herkömmliche Bohrverfahren ausgeschrieben. Die Firma Sonntag konnte mit ihrem Sondervorschlag, Direct Pipe einzusetzen aufgrund des Einsparungspotenzials und anderer projektspezifischer Vorteile überzeugen. Das Pilotprojekt beschleunigte den Entwicklungsprozess, denn grundsätzlich werden vorhandene Projekte im Unternehmen bevorzugt behandelt. Schließlich ist mit ihnen Umsatz verbunden und zusätzlich muss ein Zeitplan eingehalten werden. Finanzielle und zeitliche Mittel, neue Ideen zu testen und weiter zu entwickeln, ohne dass ein entsprechendes Projekt vorhanden ist, sind begrenzt. Auch bei Direct Pipe war es - obwohl ein Projekt vorhanden war - aufgrund des Zeitdrucks (sechs Monate Entwicklungszeit) nicht immer einfach die im Unternehmen vorhandenen Ressourcen (z.B. für Testverfahren) nutzen zu können.

In der Entwicklungsphase von Direct Pipe waren verschiedene Abteilungen der Firma Herrenknecht beteiligt (Elektrik, Hydraulik, Konstruktion für ein 3D-Modell), wobei die Federführung in der Forschung und Entwicklung lag. Zusätzlich war es wichtig, ein Vermessungssystem zu entwickeln und in der Vortriebsmaschine zu integrieren, um den Bohrverlauf der Maschine zu steuern. Für dieses Verfahren konnte auf Erfahrungen aus dem Maschinenbau älterer Maschinen aufgebaut werden, zusätzlich mussten aber

*Kalkulation der
Kosteneinsparungen*

Sondervorschlag

*Beteiligung verschiedener
Abteilungen*

noch einige Eventualitäten berücksichtigt werden (z.B. wenn sich die Pipeline dreht oder aufschwimmt). Wöchentlich fanden Besprechungen im Unternehmen statt, in denen die Arbeitsstände ausgetauscht worden sind. Mit der Firma Sonntag als ausführendes Unternehmen im Pilotprojekt fanden monatliche Treffen statt, um sich gemeinsam zu beraten und den Baustellenablauf zu koordinieren. Noch vor dem Eingang des Pilotprojektes wurde erfolgreich ein BMBF-Projekt beantragt, in dem Hochschulen aus Clausthal und Karlsruhe beteiligt sind. Die Erkenntnisse aus dem Projekt kommen auch in anderen Anwendungen zum Tragen.

Pilotprojekt

Auftraggeber des Pilotprojekts war die EWR Netz GmbH Worms. Es sollte ein Düker von 464 Metern Länge für die Wormser Frischwasserversorgung unterhalb des Rheins verlegt werden. Aus optischen Gründen kam eine oberirdische Rohrleitung nicht in Frage. Das ausführende Unternehmen war die Firma Sonntag. Die planerische Ingenieurleistung und Begleitung der Baumaßnahme lag in der Verantwortung des Ing.-Büro de la Motte & Partner GmbH. Direct Pipe ermöglicht es, das zu verlegende Rohr vollständig verschweißt auszulegen, bevor es in die Erde eingetrieben wird. Im Falle des Pilotprojekts konnte dies aufgrund eines Waldes jedoch nicht realisiert werden. So musste das Rohr in fünf Teilabschnitten verschweißt werden, was einen Bohrstopp und dadurch eine Verlangsamung des Gesamtprozesses zur Folge hatte (ein Schweißvorgang hat ca. 20 Stunden in Anspruch genommen). Trotzdem konnte das Ziel in nur 13 Tagen erreicht werden (durchschnittlicher Vortrieb 42 Meter pro 24 Stunden). Das Projekt wurde seitens der Firma Herrenknecht begleitet, um Verbesserungsmöglichkeiten zu erfassen. Dies hat zur Folge, dass der pipe thruster (Rohrpresse am Bohrlocheingang) modifiziert wurde. Weitere Modifikationen sind gelistet und kommen in Folgeprojekten zum Einsatz.

Bau eines Dükers

Weitere Diffusion

In der Branche hat sich das Verfahren weltweit sehr schnell herumgesprochen (durch Kundenevents, Werbung bei Bauunternehmen, Einladung der Bauunternehmer auf die Baustelle). Zurzeit wird Direct Pipe aktiv vermarktet (durch Messeauftritte, Fachvorträge und -artikel sowie erhaltene Innovationspreise) um An-

*Die Innovation ist in der
Branche bekannt*

schlussprojekte zu bekommen. Von den Verantwortlichen seitens der Firma Herrenknecht wird ein Anschlussprojekt aber erst in einem mittelfristigen Zeitrahmen erwartet (etwa im Herbst 2008 bzw. Anfang 2009).

Zeitgleich wird nach weiteren Anwendungsfeldern gesucht, für die aber weitere Modifikationen erforderlich sind. Beispielsweise ist für die Förderung von Gas eine spezielle korrosionsbeständige Beschichtung des Rohrs notwendig, die beim Eintrieb nicht beschädigt werden darf.

Weitere Anwendungsfelder

Abbildung 8: Innovationsbiographie II: Direct Pipe

	Projekt	Betriebswirtschaftliche Entscheidungen	Zusammenarbeit mit externen Partnern	Interne Kooperation	Regulativer Rahmen
Ausgang (2006)		Herrenknecht kauft das Patent (sieht Potenzial im Verfahren) 2	Patent (freier Berater) 1		
Entwicklung	Kalkulation der Kosteneinsparungen 3 Schnelle interne Entwicklung Akquise BMBF-Projekt		Fa. Sonntag (Pilotprojekt) Regelmäßiger Austausch (Fa. Sonntag) Zwei Hochschulen	Abteilungen: Elektrik, Hydraulik, 3D-Konstruktion Wöchentliche interne Treffen	Sondervorschlag
Pilotprojekt Herbst 2007		Modifikation des Verfahrens erst bei Anschlussprojekt (Kostengründe)	Dükerbau in Worms (Fa. Sonntag und EWS Netz GmbH Worms) 5		
Transfer	International: Kundenevents, Innovationspreise, Messeauftritte, Fachvorträge, Veröffentlichungen				

Steckbrief	
Federführende Einrichtung	Fachhochschule Bielefeld, Fachbereich Verkehrsbau und Vermessungswesen
Anzahl der Mitarbeiter	ca. 420 (FH gesamt)
Position der Innovation in der Wertschöpfungskette	Baustoffe

Impulse

Die auf dem Markt erhältlichen gängigen Folien für transparente Dächer leiden an geringer Lichtdurchlässigkeit und Festigkeit. Prof. Bahndorf, Lehrender an der FH Bielfeld im Bereich Verkehrsbau und Vermessungswesen, hatte durch viele Projekte bereits Erfahrung mit dem Einsatz dieser Folien. Beispielsweise wird das Allianz-Stadion in München durch etwa 3000 rautenförmige Plastikkissen getragen, in die kontinuierlich Luft hinein geblasen wird. Die Rauten wurden mit einer Software, die von Prof. Bahndorf entwickelt worden ist, berechnet. In einem Nachfolgeprojekt (Tropical Island, Brandenburg) sollte das gleiche Prinzip mit größeren Rautenformen angewendet werden. Nach einiger Zeit wurde das Material der nun erheblich größeren Plastikkissen rissig und erforderte Nachbesserungen.

Mängel an marktgängigen Folien

Ausgangssituation

Anknüpfend an der Materialschwäche der Rauten vom Dach des Tropical Island und der bisher geringen Lichtdurchlässigkeit beantragte Prof. Bahndorf erfolgreich ein Forschungsprojekt „Verbundprojekt Netzfolien - eine neue Entwicklung für transparente Gebäudehüllen im Bauwesen“ beim BMBF. Dies sollte die wissenschaftlichen und technischen Voraussetzungen für den langfristigen Einsatz großflächiger, frei gespannter Dächer schaffen, da ein weltweiter Bedarf an transparenten Dachfolien besteht.

BMBF-Projekt

Projektdurchführung

Ausgangspunkt des Projekts war die Entwicklung eines Verbundwerkstoffs, der durch dünne Drahtseile, Glasfaser- oder hochfeste Kunststoffgarne gestärkt wird. Zunächst wurde das Projekt beantragt und im Anschluss Kooperationsfirmen gesucht, die schon Erfahrung im Bereich Netzfolien hatten. Dies führte zur Projektbeteiligung der Firmen Lenzing, der Softwarefirma von Prof. Bahndorf und Evonik (zu einem späteren Zeitpunkt). Der Hersteller war die Firma Covertex, die bereits die Folien für die Allianz-Arena in München hergestellt hat. Covertex arbeitete bereits mit der Software von Prof. Bahndorf – wodurch der Kontakt leicht hergestellt werden konnte. Die Arbeitsteilung im Projekt war dem unterschiedlichen Umfeld, aus dem die Unternehmen kamen angepasst: die ergebnisunsichere Forschung wurde zu großen Teilen seitens der FH Bielefeld durchgeführt, und die Unternehmen übernahmen die Vermarktung und den Verkauf.

Zunächst musste ein möglicher Werkstoff theoretisch berechnet werden. Im Anschluss an die theoretische Berechnung begann die Kooperation mit den Chemikern, die den Werkstoff herstellten. Die Tatsache, dass die Finanzierung durch die öffentlichen Gelder gesichert war, erleichterte die Kooperation. Nach vier Monaten Projektlaufzeit musste die Firma Covertex ihre Insolvenz anmelden. Dies war für den Verlauf des Forschungsprojekts weniger problematisch, weil zwei ehemalige Mitarbeiter des Unternehmens eine neue GmbH gründeten und weiter im Forschungsprojekt beteiligt waren. Prof. Bahndorf unterstützte das Unternehmen aufgrund des Zukunftsfeldes Netzfolien. Inzwischen (Frühjahr 2008) existiert die Firma seit 1,5 Jahren – mit gutem Umsatz.

Im Forschungsprojekt wurde ein Team gebildet, Prof. Bahndorf war durch frühere Tätigkeiten mit den Anforderungen des Projektmanagements vertraut. Das heißt, es fanden regelmäßige Projektsitzungen statt, die die Kommunikation im Projekt erleichterten. Ebenso wurden die Ergebnisse aus dem Projekt regelmäßig präsentiert und veröffentlicht. So entstand ein Sonderheft zum Forschungsprojekt in der Zeitschrift Stahlbau. Das große Feedback lässt sich auf die neu entdeckten Materialgesetze zurückführen. Im Rahmen des Projekts werden zwei Dissertationen verfasst und als Schutz der Doktoranden wurden die neuen Materialgesetze in bis-

*Suche nach
Kooperationspartnern*

Teambildung

herigen Veröffentlichungen nur angedeutet (damit der Erhalt des Titels gewährleistet ist). Patente sind aufgrund negativer Erfahrungen im Umgang mit Patentrechten nicht angemeldet worden. Ergebnis des Forschungsprojekts, das Ende letzten Jahres endete, sind sowohl ein neues stabileres Material, als auch die Software zur Berechnung. Durch letztere kann man den optimalen Zustand mit den Komponenten Belastung und Verklebung berechnen. In der Herstellung der Software ist das Unternehmen, in dem Prof. Bahndorf beteiligt ist, Weltmarktführer.

Schutz des Wissens











Transfer

Aktuell werden die Folien zum ersten Mal angewandt. Als „Nebenprodukt“ des Projekts entdeckten die Wissenschaftler, dass sich die Folien gut dazu eignen auf dem Wasser liegende Ölteppiche aufzusaugen. Zurzeit läuft hierfür eine Patentanmeldung.

Zwar kann die Software kopiert werden, so dass es auch anderen Firmen möglich ist, das Material zu berechnen und herzustellen, bis dahin dürfte der Markt von den Beteiligten des Forschungsprojekts aber „abgegrast“ sein. Es dürfte sich für Nachahmer daher nur in sehr begrenztem Umfang lohnen, die Software nachzuschreiben. Die Gewinne, die durch den Verkauf der Software erzielt werden, dienen zur Finanzierung von Anschlussforschung.

Zur weiteren Verbreitung und Vermarktung der Projektergebnisse wird ein jährlich stattfindender Kongress genutzt, der in Fachkreisen bekannt ist und gut besucht wird.

Abbildung 9: Innovationsbiographie III: Netzfolien

	Projekt	Betriebswirtschaftliche Entscheidungen	Zusammenarbeit mit externen Partnern
Impulse & Gründe	Größere Luftkissen durch Netzfolien als bei der Allianz-Arena 		
Ausgangssituation Sommer 2005	Projekt des BMBF 		Unternehmen: Lenzing und Covertex. Später zusätzlich: Evonik 
Projekt-durchführung 09/2005 - 08/2007	Theoretische Berechnung des Werkstoffs  Neue Software  Neues Material 	Keine Patente, Wissen wird erst durch Promotionen veröffentlicht 	Gründung einer GmbH 
Transfer & Diffusion	Sonderheft in der Zeitschrift Stahlbau und Konferenzen  Aktuell: erstes Projekt 		

4.5 Innovationsbiographie IV: Maßgeschneiderte Klinkerproduktion

Die Branche der Ziegelproduktion ist, betrachtet man ihr Innovationsverhalten und die Diffusionspfade ihrer Produkte, äußerst divers. Der gemeinsame innovative Nenner ist die energieeffiziente Produktion. Da mit der Umstellung der Produktion verknüpfte Innovationsprozesse keine unmittelbaren Konsequenzen für die Bauwirtschaft haben, sondern eher im Sektor Maschinen- und Anlagenbau anzusiedeln sind, ist dieser Innovationsbereich im Rahmen dieser Untersuchung zu vernachlässigen. Stattdessen ist eine Innovationsbiographie der Produktion von Fassadenklinkern ausgewählt worden, um inkrementelle Innovationsprozesse in alltäglichen Produktmodifikationen wiederzuspiegeln. Bevor die Innovationsbiographie vorgestellt wird, informiert ein kurzer Überblick über die Innovationspotenziale der verschiedenen Einsatzbereiche von Klinkern.

*Differenziertes
Innovationsverhalten*

Die Innovationsspielräume am Produkt (Hintermauerziegel, Dachziegel und Fassadenklinker) unterscheiden sich deutlich. Insbesondere im Hintermauerbereich liegt großes Innovationspotenzial, das durch die aktuelle Diskussion des energieeffizienten Wohnens untermauert wird. Hier gab es in den letzten Jahren zwei Ansätze: vorerst wurden Ziegel immer filigraner, so dass mehr Stege als Strahlungsschirme in den Zwischenräumen entstanden und der Faktor der Wärmedämmung erhöht werden konnte. Da mit dem zunehmend feineren Aufbau aber gleichzeitig auch die Empfindlichkeit stieg, haben inzwischen viele der Ziegel herstellenden Unternehmen ihre Produktion wieder auf größere Lochkammern umgestellt. Die Lochkammern werden mit (mineralischen) Materialien verfüllt, um die Eigenschaften der Wärmedämmung auch weiterhin zu gewährleisten.

*Innovationsspielräume
unterschiedlich*

Innovationsspielräume der Dachziegelproduktion liegen in der potenziellen Erreichung einer größeren Oberfläche und einer damit einhergehenden schnelleren Verlegung. Gleichzeitig muss das Material aber so stabil bleiben, dass sie weiterhin begehrbar sind. Auch Solardachziegel, d.h. die Integration von Solarzellen in den Ziegel, sind ein innovativer Ansatz.

Im Vormauerbereich verspricht die Riemchenherstellung ein hohes Marktpotenzial. Durch die komplizierte Herstellung, die bis vor wenigen Jahren noch manuell erfolgte, sind nur wenige Firmen in der Lage, Riemchen auf dem Markt anzubieten. Abgesehen von der Riemchenherstellung und der energieeffizienten Produktion von Fassadenklinkern ist die Möglichkeit zur innovativen Veränderung der Eigenschaften des Produkts aufgrund des eingesetzten Tonmaterials eingeschränkt.

Der Schwerpunkt der untersuchten Innovationsbiographie lag daher weniger auf den nur marginal neuartigen Produkteigenschaften (Farbe, Form, Struktur), sondern vielmehr auf den Impulsen für die Produktion, der hierfür notwendigen internen Kommunikation und externen Kooperation sowie den Diffusionspfaden der Fassadenklinker. Da es sich bei dieser Innovationsbiographie eher um eine organisatorische Neuerung handelt – die Massenware Klinker wird „maßgeschneidert“ auf Kundenwunsch hergestellt – und nicht „auf Lager“ gehalten, ist der Innovationsprozess in die Analyseebenen Impulse & Produktion und Transfer & Diffusion unterteilt.

Impulse für die Produktion

Steckbrief	
Federführendes Unternehmen	Hagemeister
Anzahl der Mitarbeiter	150
Position der Innovation in der Wertschöpfungskette	Baustoffe

Das Klinkerwerk Hagemeister fertigt Klinker in über 300 Farben, Formaten und Strukturen. Das Sortiment reicht von Pflasterklinkern über Fassadenklinker bis zu Akustikklinkern und Klinkerfertigteilen. Zur Kundenbetreuung werden Beraterteams eingesetzt, die zusammen mit den Kunden maßgeschneiderte Produktlösungen erarbeiten.

Impulse & Produktion

Während die innovativen Tätigkeiten des Unternehmens in die genannten zwei Bereiche unterteilt werden können, sind die einzelnen Meilensteine des Produktionsprozesses der Fassadenklinker drei-, bzw. viergeteilt (vgl. Abb. 10).

- 1) Der Produktionsprozess eines Klinkers entsteht nur auf Anfrage eines Kunden.
- 2) Optional: sofern es der Kunde wünscht, werden Modifikationen (Farbe, Form, Struktur) am Produkt vorgenommen.
- 3) Testreihen und Prohebrennungen.
- 4) Die Klinker werden im Anschluss zur Baustelle geliefert, hier endet die Kooperation mit den Kunden.

1) Die Modifikation der Fassadenklinker ist auf farbliche Changierungen, Glasuren, geringe Form- und Strukturveränderungen begrenzt. Der Impuls für einen Produktionsvorgang entsteht ausschließlich auf Anfrage eines Kunden. Damit geht einher, dass die Klinker nicht kostspielig gelagert werden. Sofern innovative Produkte gewünscht sind, hält das Unternehmen entweder selbst Anschauungsexemplare aus der eigenen Entwicklung bereit, oder geht auf die individuellen Wünsche des Kunden ein.

Impuls kommt vom Kunden

2) und 3) In diesen Phasen finden die meisten internen Kommunikations- und externen Kooperationsbeziehungen statt. Der Spielraum der Neukombination von Farben ist zu einem großen Anteil von den eingesetzten Rohstoffen abhängig. Aus diesem Grund findet während der Neukombination von Farben ein intensiver Austausch mit den Rohstoffhändlern statt. Auf interner Ebene arbeitet ein Laborangestellter der Firma an der weiteren Verfeinerung des Produkts. Diese werden durch Prohebrennungen getestet, mit dem Kunden rückgekoppelt und abgestimmt.

Intensive Kooperation

Eine gemeinsame Forschung und Entwicklung mit Hochschulen gibt es während der Farbgebungsprozesse aktuell nicht (sie hat aber in der Vergangenheit stattgefunden). Hier baut das Unternehmen auf die intern vorhandenen Kompetenzen, die auf der Erfahrung über die Temperatur im Brennvorgang, Rezepturen und Materialien beruhen. Das Wissen über Rezepturen wird vom Unternehmen geschützt, indem nicht oder nur äußerst selten extern kooperiert wird. Mit anderen Ziegeleien wird aufgrund der Konkurrenzsituation grundsätzlich nicht im Bereich Produktion kooperiert. Auch die Anmeldung von Patenten kommt für das Unternehmen nicht in Frage, da dies einer Veröffentlichung der Rezepturen gleichkommt.

Kompetenzen des Unternehmens

4) Das Unternehmen versteht sich in erster Linie als ein Zulieferer, dessen Auftrag mit der Lieferung endet. Deswegen besteht keine Einbindung ins konkrete Baugeschehen und in örtliche Austausch- und Kooperationsprozesse. Die Notwendigkeit die Produkteigenschaften durch Rückkopplung zu verbessern bestehen aufgrund der langen Haltbarkeit von Klinkern nach eigener Aussage nicht. D.h., dass die Bekanntmachung der Produkte nur nachgeordnet über die Baustellen als „Werbeträger“ erfolgt.

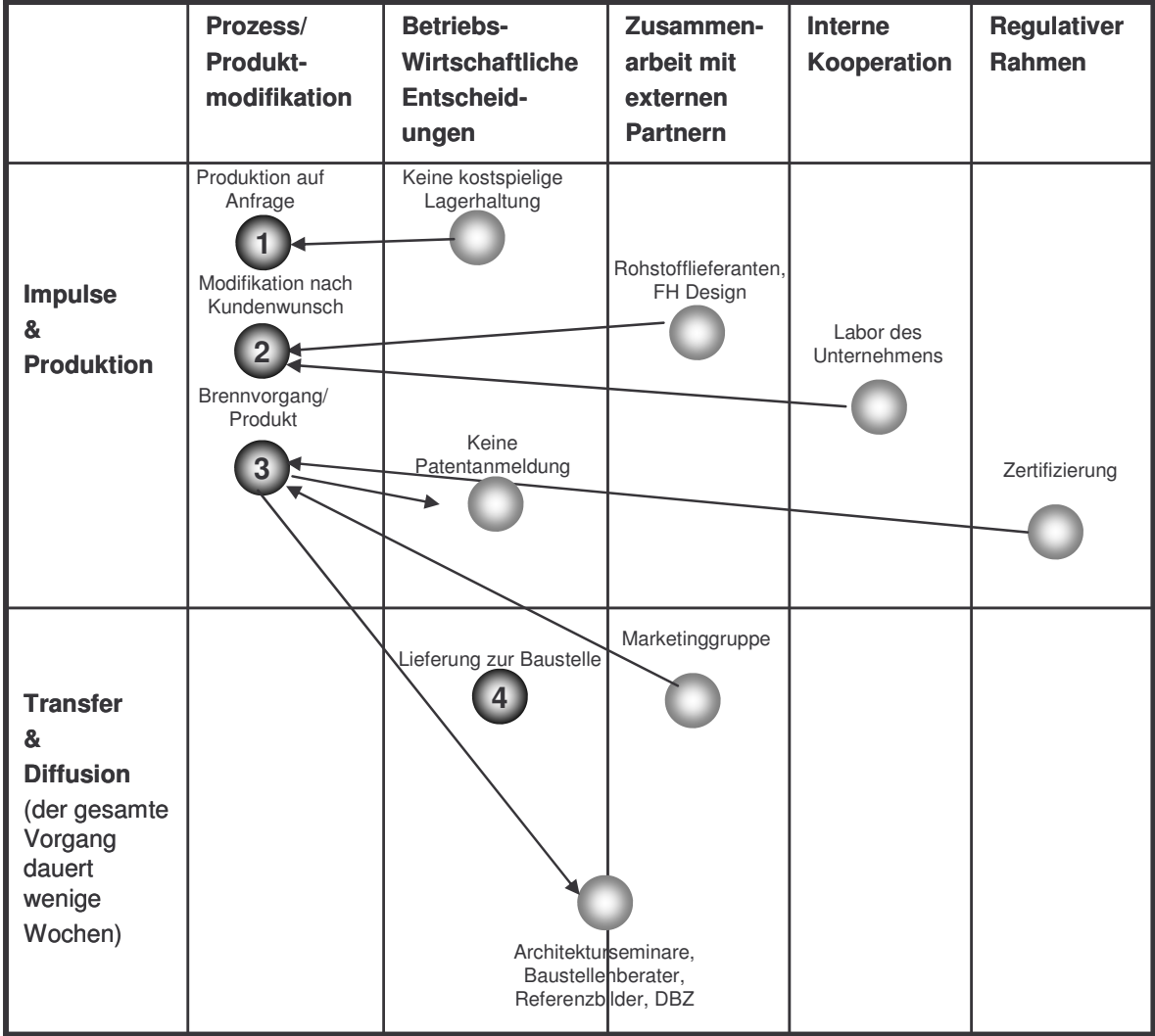
*Keine Einbindung ins
Baugeschehen vor Ort*

Auf anderen Ebenen hat das Unternehmen mehrere Diffusionskanäle, über die Produktneuheiten bekannt gegeben werden. Es ist Mitglied einer Marketinggruppe mehrerer Unternehmen, die zum Ziel hat, die Produkte ihrer Mitglieder durch einen Marketing-Mix an Architekten, Bauherren und Investoren heranzutragen. Zu weiteren Diffusionskanälen gehören Messeauftritte, Referenzbilder im Internet und Produktmeldungen in der Deutschen Bauzeitschrift. Zudem werden Architekturseminare (Themen „Meilensteine der Klinkerarchitektur“ oder „Zukunft – Architektur – Klinker“) in den Ausstellungsräumen des Unternehmens veranstaltet, durch die die Architekten indirekt mit der Produktpalette der Firma in Kontakt kommen.

Diffusionskanäle

Auch die auf den Baustellen tätigen Maurer werden durch Baubereiter der Firma „umworben“, obwohl sie keinen Einfluss auf die Auswahl der Klinker haben. Dies dient vornehmlich der Imagepflege des Unternehmens und einem reibungslosen Ablauf vor Ort auf der Baustelle.

Abbildung 10: Innovationsbiographie IV: Klinker



4.6 Innovationsbiographie V: Halbstarrer Belag

Steckbrief	
Federführende Einrichtung	Straßen.NRW
Anzahl der Mitarbeiter	6500
Position der Innovation in der Wertschöpfungskette	Baustoffe

Der Landesbetrieb Straßen.NRW plant, baut und unterhält den Straßenbau in Nordrhein Westfalen und ist Teil der Landesverwaltung. Zum Leistungsspektrum von Straßen.NRW gehören die Entwicklung von Programmen/Maßnahmen zur Stauvermeidung, die Sicherung von Baustellen, die Gewährleistung der Befahrbarkeit von Straßen bei Eis und Schnee, das Ausbalancieren konfliktträchtiger Interessen (z.B. Umweltschutz und Mobilität), usw.

Obwohl das Hervorbringen von Innovationen nicht zum klassischen Aufgabenfeld des Landesbetriebs gehört, konnte aufgrund der Erfahrung von Mitarbeitern eine Asphaltkombination für den Straßenbau entwickelt werden. Ihr Entwicklungsprozess wurde als Innovationsbiographie ausgewählt.

Impulse

Bei einem zweistreifigen Linksabbieger von einer stark befahrenen Bundesstraße in ein Gewerbegebiet, gab es vor einer Ampel sehr starke Verformungen in der Asphaltkonstruktion. In diesem Bereich waren die Asphaltdeckschicht und die Asphaltbinderschicht bereits zuvor erneuert worden – nach kurzer Zeit entstanden die Verformungen jedoch erneut. Innerhalb der Straßenkonstruktion nehmen die oberen 12 cm (Deckschicht und Binderschicht) die entstehenden Schubkräfte auf und leiten sie über die Tragschicht ab.

*Beschädigte
Asphaltdeckschicht*

Ausgangssituation

Im qualifizierten Straßenbau werden vorwiegend Asphalt und Beton eingesetzt. Asphalt und Beton haben jeweils Vor- und Nachteile. Die Herstellung von Asphalt ist schnell und unproblematisch, zudem ist im Schadensfall Asphalt leicht auszubessern. Asphalt

kommt im Hinblick auf die Standfestigkeit bei extremer Belastung an seine Einsatzgrenzen. Beton verfügt über eine hohe Druckfestigkeit, Spurrinnen oder Verformungen sind nicht zu erwarten. Aufgrund der Materialspannungen erhalten Betonfahrbahnen Sollbruchstellen, die als Fugen ausgebildet werden. Hierunter kann aber der Fahrkomfort leiden und durch möglicherweise eindringendes Wasser kann die Gebrauchsdauer eingeschränkt werden.

Seit einiger Zeit werden bereits „Halbstarre Beläge“ gefertigt. Diese Beläge sollen die Vorteile des Asphaltes (homogener, fugenloser Einbau) und die Vorteile des Betons (hohe Standfestigkeiten, keine Spurrinnenbildung) miteinander verbinden. Diese Beläge sind aufwendig in der Herstellung, teuer und gelten wegen eines hohen handwerklichen Anteiles beim Einbau als problematisch.

*Kombination aus
vorhandenen Materialien*

Die Idee war es, das Prinzip „Halbstarrer Belag“ durch den Einsatz von recyceltem Deckschichtasphalt (als elastische Komponente) mit Zement als Bindemittel zu verbessern, die Bauweise somit sehr wirtschaftlich zu gestalten und darüber hinaus ein hohes Maß an Einbauqualität zu erreichen. Auch hier war das vorrangige Ziel, die Vorteile der beiden bisherigen Bauweisen Asphalt und Beton in einer neuen Bauweise, mit einem neuen Baustoff miteinander zu kombinieren.

Projektdurchführung

Die Kombination der Vorteile von Asphalt und Beton konnte nur erreicht werden, wenn eine Mischung gelang, die neben der elastischen Grundkomponente (Asphaltgranulat) eine über den Hohlraumgehalt der Schüttdichte ermittelte, aber begrenzte Menge hochwertigen Zementmörtels zur Verfüllung der Hohlräume aufwies. Aufgrund konzeptioneller Vorgaben und über Laborversuche wurde die optimale Mischgutzusammensetzung des neuen Baustoffes ermittelt.

In der Niederlassung von Straßen.NRW, die die Baumaßnahme ausschrieb, wurde eine Bauweise gesucht, die verformungsstabil ist. Hier dachte man zunächst an Beton. Diese Variante schied aber durch eine zu lange Bauzeit und ein relativ aufwendiges Bauverfahren aus. Hier war die richtige Einsatzsituation für den neu entwickelten Baustoff – kurze Bauzeit, unkompliziertes Bauverfah-

ren, wirtschaftlich unter Verwendung des recycelten Deckschichtasphaltes. Der Verantwortliche in der Niederlassung konnte von den positiven Aspekten der neuen (bisher allerdings noch nicht erprobten) Bauweise überzeugt werden und er sah auch das Potenzial der Möglichkeiten die sich hier ergeben konnten. Er war bereit, das neue Material in dem betreffenden Abschnitt der hoch belasteten Straße zu testen. Diese Entscheidung wurde auch durch die Tatsache gestützt, dass hier in ca. einem Jahr eine weitere Baumaßnahme ansteht, so dass im Falle eines Scheiterns des Materials ohne unangemessenen Mehraufwand der Bereich nochmals überarbeitet werden kann.

Test des Materials

Die Ausschreibung der Teststrecke fand im Juli 2007 statt. Ursprünglich sollte der Belag innerhalb der Sommerferien eingebaut werden. Durch Terminüberschneidungen wurde der Einbau immer weiter verschoben. Am 24.11.2007 erfolgte dann bei ungünstigen Temperaturen der Einbau. Das Mischgut konnte in einer herkömmlichen Betonmischanlage produziert werden. Für künftige Maßnahmen ist der Einsatz mobiler, fahrbarer Anlagen denkbar. Bereits nach acht Tagen konnte dieser Abschnitt für den Verkehr freigegeben werden – im Vergleich zur normalen Festigkeitsentwicklung von Beton, die 28 Tage beträgt, ein deutlicher Fortschritt. Hr. Jannicke, Erfinder der Asphaltkombination, stand vor, während und nach der Baumaßnahme ständig in Kontakt mit allen Beteiligten.

Ausschreibung der Teststrecke

Rechtliche Rahmenbedingungen

Es ist schwierig, „auf dem kurzen Dienstweg“ nicht erprobte Bauweisen auszuführen. Vom Grundsatz her sind Erprobungs- und Versuchsstrecken anzumelden und diese werden dann wissenschaftlich begleitet und ausgewertet. In diesem Fall waren die Gegebenheiten für einen „Vorversuch“ günstig. Es handelte sich um eine überschaubare Fläche, die Gesamtkosten waren gering und durch die langjährige Erfahrung des Erfinders mit dem Wissen über Material und Bauweisen konnte ein Misslingen ausgeschlossen werden. Solange neue Baustoffe und neue Bauweisen noch nicht in das Regelwerk übernommen worden sind, ist es schwer diese einzusetzen.

Nicht erprobte Bauweisen sind problematisch

Zusammenarbeit mit externen Kooperationspartnern

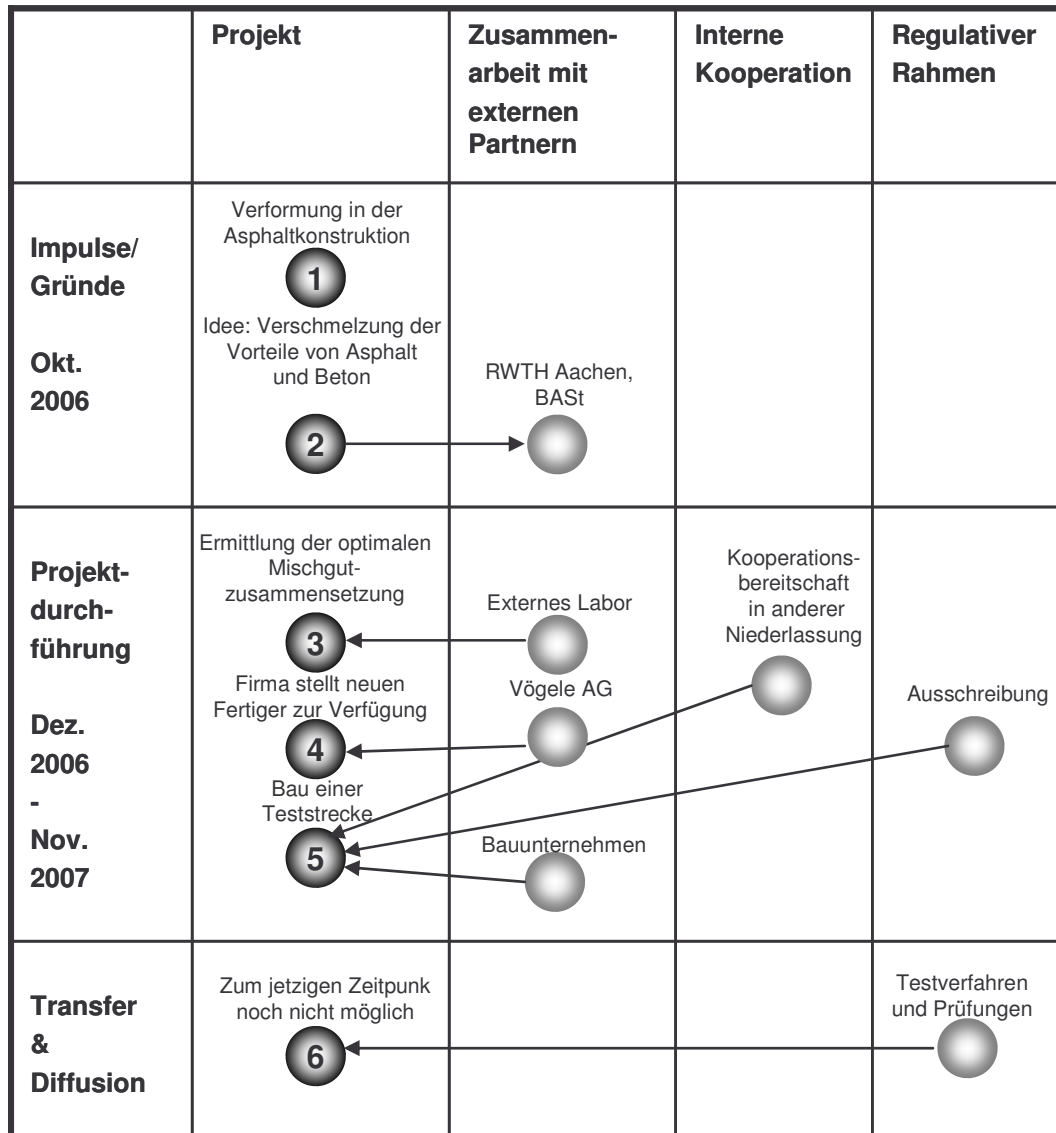
- RWTH Aachen, BAST (Bundesanstalt für Straßenwesen): Diese Einbeziehung entstand vornehmlich aus den Gründen, die Maßnahme wissenschaftlich begleiten zu lassen und die Idee zu verbreiten.
- Im Entwicklungsprozess gab es eine gute Vernetzung zur Industrie, schnell erkannte die Firma Vögele AG, eine Firma die Asphaltfertiger herstellt, die wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten die diese Bauweise bietet. Die Firma Vögele AG hat für die Herstellung einen neuen Fertiger zur Verfügung gestellt. Sie wurde ausgewählt, weil sie bereits Erfahrung sowohl beim Einbau von Asphalt als auch von Beton hatte.

Transfer

Aktuell wird beobachtet, wo die Schwachstellen des Materials liegen und wo es weiteren Optimierungsbedarf gibt. Sofern die Straße mit dem neuen Belag auch den Sommertemperaturen standhält, kann ein zweiter großer Entwicklungsschub beginnen, an den weitere Forschungsprojekte angeknüpft werden. Durch die anstehenden Prüfverfahren ist eine weitere Anwendung des Asphalts zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich.

Die folgende Darstellung verdeutlicht noch einmal die Innovationsbiographie des Entwicklungsprozesses.

Abbildung 11: Innovationsbiographie V: Halbstarrer Belag



Steckbrief	
Federführendes Unternehmen	Creavis Technologies & Innovation
Anzahl der Mitarbeiter	280
Position der Innovation in der Wertschöpfungskette	Ausbaugewerbe

Creavis Technologies & Innovation erschließt als Forschungs- und Entwicklungseinrichtung der Evonik (ehemals Degussa) neue Geschäftsfelder im Bereich der Spezialchemie. Die Aufgabe der Creavis ist es, kontinuierlich die Tätigkeitsfelder und das Produktportfolio der Degussa zu erweitern. Diese Dienstleistungsfunktion wird überwiegend in Form von „Projekthäusern“ durchgeführt, in der vielversprechende Neuentwicklungen zur Marktreife geführt werden. Jedes Projekthaus hat eine Laufzeit von drei Jahren, in denen es finanziell unterstützt wird. Sofern das Produkt innerhalb dieses Zeitraums nicht den Markterwartungen entspricht, wird das Projekt beendet.

Als Innovationsbiographie wurde die Entwicklung von ccflex ausgewählt. ccflex ist eine flexible keramische Tapete, die ähnliche Eigenschaften wie Fliesen hat (wasserfest, feuerfest, schmutzabweisend). Ihre Anbringung ist jedoch deutlich schneller und dadurch Kosten einsparender. Zudem ist das Erscheinungsbild „wohnlicher“, da keine kleinteilige Verfugung nötig ist. Mit ccflex möchte sich das Unternehmen in einem neuen, endkundennahen Marktfeld platzieren.

Impulse

Der Ausgangspunkt der Innovation lag in dem Problem begründet, dass Fliesen in der Herstellung relativ günstig sind, ihre Anbringung/Verarbeitung dafür umso teurer ist – es sich also um ein Missverhältnis zwischen Material- und Anbringungskosten handelt. Es sollte ein alternativer Wandbelag für hochbeanspruchte Wände in Trocken und Feuchträumen entwickelt werden, der zudem die aufwändige Instandhaltung von Fliesen reduziert.

Alternativer Wandbelag für hochbeanspruchte Räume

Ausgangssituation

Teile des Managements waren von der Idee überzeugt, so dass aufbauend auf Vorarbeiten aus einem anderen Projekt mit dem eigentlichen Entwicklungsprozess begonnen werden konnte (Jahr 2001).

Projektdurchführung

Erste experimentelle Fortschritte zeigten, dass sich auch dickere Keramiksichten als Rollen verkaufen, bzw. produzieren lassen. Diese Anfangsphase des Innovationsprozesses verlief klassisch technikgeleitet und begann mit Versuchen im Labor. Nachdem feststand, dass eine nicht splitternde Keramik entwickelt werden konnte, war zumindest im Management das erste „Euphorisierungslevel“ erreicht (Jahr 2004). Als nächstes wurde versucht, weitere Mitarbeiter im Labor dafür zu begeistern und zu motivieren. In Ansätzen fruchtete die Überzeugungsarbeit mit dem Ergebnis besserer Muster und verschiedener Farben aus dem Labor. Fast „aus dem Nichts“ entstand so ein Produkt einschließlich einer ersten kleineren Produktionsanlage, die vor Ort steht (Mai 2005). Diese Anlage wurde u.a. mit Expertise aus der Filmindustrie (Wolfen) gebaut. Auf derartige Kompetenzen musste zurückgegriffen werden, da dort große Erfahrung mit dem parallelen Zuschneiden von Filmrollen vorherrscht. Der Anlagebau der zweiten, größeren Produktionsanlage wird als Teilprojekt, in dem die Fa. nur Projektpartner ist, ausgegliedert.

Laborphase

Kleinere Probleme wurden durch Diplomanden, die ihre Diplomarbeit für das Projekt geschrieben haben, gelöst.

Das Produkt wurde – mit großer Resonanz – in einem sehr frühen Stadium auf einer Messe vorgestellt. Der überzeugende Messeauftritt hat einige Mitarbeiter irritiert, weil dieses Projekt wenig wissenschaftlich und sehr endkundennah ist: es löst ein Problem ohne einen wissenschaftlichen Ausgangspunkt zu haben. Ungefähr zu diesem Zeitpunkt erstellte ein Beratungsunternehmen Marktanalysen im Auftrag des Unternehmens.

Messeauftritt

Transfer

Das Produkt ist seit Januar 2007 auf dem Markt. Trotz der großen Resonanz verläuft der Markteintritt nicht reibungslos, weil die Markterwartung nicht 100%ig mit dem Produkt übereinstimmte. Da die Innovation über Fachbetriebe vertrieben werden soll und nicht im Heimwerkerbereich angesiedelt ist, müssen zwei unterschiedliche Aspekte beachtet werden: Die Fachbetriebe müssen einerseits Geld verdienen können während es andererseits gilt, die Kunden emotional anzusprechen. U.a. aus diesem Grund wurde ein beratender Malermeister in das Projekt mit einbezogen.

Markteintritt verläuft nicht reibungslos

Derzeit sind alle technischen Entwicklungen abgeschlossen und es wird sondiert, „was der Markt braucht“ (zu diesem Zweck entwirft u.a. eine Innenarchitektin neue Kollektionen). Die Distribution des Produkts wird von der Otto-Wolf GmbH übernommen.

Das Unternehmen ist mit dem Produkt ccflex jährlich auf der Messe Heimtextil vertreten. Zurzeit steht bei den Messeauftritten noch die Vorstellung des Produkts mit den neuen Kollektionen im Vordergrund und weniger die aktive Kundenakquise. Der Grund ist, dass das Unternehmen noch nicht in der Lage ist, eine kurzfristige große Nachfrage zu bedienen und der Markteintritt vorsichtig gestaltet werden muss. Mit einer Auftragsabsage würde das Produkt schließlich gefährdet werden. Messeauftritte sind neben einer PR-Strategie auf dem deutschen Markt sehr wichtig. In Zukunft wird letztere mit Hilfe einer Agentur angegangen. Z.B. wurde schon ein Plan aufgestellt, in welchen Journalen und mit welchen Inhalten ccflex erscheinen soll um Architekten, Planer und Bauherren anzusprechen. Die Strategie des Unternehmens ist es, nicht direkt Privatverbraucher zu bewerben, da dann zu viele Verkaufskapazitäten vorbehalten werden müssten. Bei der Frage nach möglichen Zielgruppen wird „in Ketten gedacht“ (d.h., Krankenhäuser, Seniorenheime, Hotels, öffentliche Gebäude). Eine weitere wichtige Komponente der Vermarktung des Produkts sind Referenzflächen, durch die das Produkt vorgezeigt werden kann.

Darüber hinaus wurde im letzten Jahr ein Verarbeiternetzwerk in Deutschland und Teilen von Österreich aufgebaut. Das Verarbeiternetzwerk besteht aus geschulten Malerbetrieben und Innenausstattern. Die Schulung ist wichtig, da sich das Material aufgrund seiner Dimensionsstabilität anders verhält, als z.B. Rauhfaser.

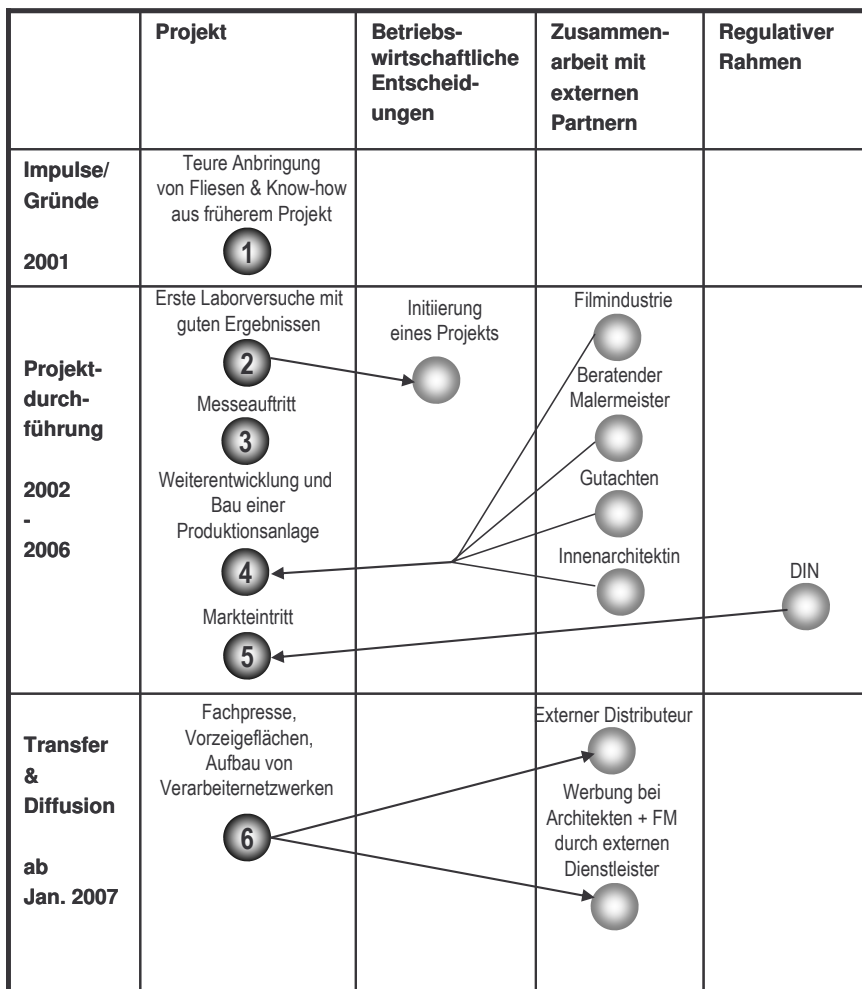
Aufbau eines Verarbeiternetzwerks

Durch die Schulungen bekommt das Unternehmen ein wichtiges Feedback, das überwiegend positiv ist.

Vom Unternehmen wurde des Weiteren ein Dienstleister beauftragt, Direktmarketing bei Architekten zu betreiben. Der Dienstleister hat guten Zugang zu Architekten und führt Erstgespräche. Bei Interesse seitens der Architekten werden die Kontakte dann an das Unternehmen weiter vermittelt und vertiefende Gespräche geführt.

Durch intensive Marktbearbeitung sind bereits einige Musterzimmer in Krankenhäusern für das Produkt zur Verfügung gestellt worden. In den Musterzimmern wird ccflex dann drei bis sechs Monate unter Praxisbedingungen getestet.

Abbildung 12: Innovationsbiographie VI: ccflex



4.8 Projektbiographie I: Baugruppe Wand, Schulsystem

Steckbrief	
Federführendes Unternehmen	Goldbeck GmbH
Anzahl der Mitarbeiter	2300
Position der Innovation in der Wertschöpfungskette	Bauhauptgewerbe

Die Unternehmensgruppe Goldbeck hat sich auf das dienstleistungsorientierte Bauen mit industriell vorgefertigten Elementen in ausgewählten Segmenten (Parkhäuser, Bürogebäude, Schulen) spezialisiert. Dienstleistungsorientiert heißt, dass Gebäude aus einer Hand konzipiert, gebaut und betreut werden. Das Unternehmen ist also auch für das Gebäudemanagement im Anschluss an seine Fertigstellung verantwortlich. Durch die Herstellung der Bauelemente in Eigenproduktion können entstehende Schnittstellen besser geplant und optimiert werden. Dies bedeutet, dass es in gestalterischen Fragen keine großen Spielräume gibt, da dies den Koordinationsaufwand erhöhen würde.

Im systemischen Bau von Schulen durch vorgefertigte Elemente erkannte das Unternehmen ein neues Marktfeld. Die Entwicklung des Marktfeldes ist Ausgangspunkt der ausgewählten Innovationsbiographie.

Impulse

Durch die Ergebnisse der Pisastudie fanden intensive Überlegungen der Bundes- und Landesregierungen statt, Investitionen im Schulbereich zu tätigen. Eine Untersuchung brachte hervor, dass viele Schulgebäude in einem schlechten Zustand waren und saniert, bzw. neu gebaut werden mussten. Dies hatte erhebliche Mittelaufwendungen der öffentlichen Hand für den Neubau oder die Renovierung von Schulen zur Folge. Zeitgleich wurden neue Finanzierungsmodelle, wie z.B. PPP-Strategien diskutiert. Goldbeck hat durch die Rahmenbedingungen ein neues Marktfeld im systematisierten Bau von Schulen erkannt, da sich Schulen aufgrund der immer gleichen Anforderungen hierfür gut eignen. Zusätzlich hat das Unternehmen eine eigene Gesellschaft, die auf

Neues Marktfeld

Mittelaufwendungen der öffentlichen Hand

das Betreiben von Gebäuden spezialisiert ist. In der Kombination Finanzieren, Bauen und Betreiben von Schulen entstand so eine neue Geschäftsidee.

Ausgangssituation

Bevor die interne Systematisierungsdiskussion beginnen konnte, gab es bereits einen ersten Auftrag zum Bau einer Schule in Sachsen-Anhalt. Allerdings hat das Unternehmen den Auftrag auf Basis eines konventionellen Entwurfs eines Architekturbüros bekommen, der nur bedingt mit dem systemischen Gedanken zu vereinbaren war. Eine Bedingung für die Projektdurchführung war es, keine Investitionen in eine neue Produktionsstätte zu tätigen. Mit wenigen Umbauten im vorhandenen Werk wurde es den Anforderungen der Produktion von Schulelementen angepasst. Obwohl der Auftrag mit dem Bau der Schule verbunden war, lag die Federführung des Projekts bei der Gesellschaft für Gebäudemanagement des Unternehmens. Denn die Baukosten waren geringer als die Kosten das Gebäude 30 Jahre lang zu betreiben. Das heißt, die Baugesellschaft des Unternehmens wurde von der Gebäudemanagement GmbH beauftragt.

Auch im Vorfeld (Bürosysteme) wurde schon mit dem Architekturbüro, das für den Entwurf des Schulgebäudes verantwortlich war, zusammengearbeitet.

Interne Kommunikation in der Unternehmensgruppe hat insbesondere zwischen der Goldbeck Gebäudemanagement GmbH, der Niederlassung der Goldbeck Bau GmbH und dem Hauptsitz der Bau GmbH stattgefunden. Innerhalb der Bau GmbH fanden Diskussionen darüber statt, Wände, die bereits in systematisiert gebauten Bürogebäuden eingesetzt worden sind, für die Schule weiterzuentwickeln.

Projektdurchführung

Ausgang für den Beginn der Entwicklung war es, die Grundelemente aus dem Bürosystem so umzustellen, dass sie für den Einsatz in Schulen geeignet sind. Dies setzte die Modifikation der Elemente voraus, denn das damalige Bürosystem war auf zweigeschossige Gebäude angelegt. Schulen haben üblicherweise drei Geschosse und höhere Deckenlasten sowie strengere Brand-

Erster Auftrag

*Modifikation der
vorhandener Systeme*

schutzbestimmungen als Bürogebäude. Wichtig war die Einhaltung des gleichen Prinzips, d.h., so viel wie möglich in den Werken des Unternehmens herzustellen.

Parallel zum Bau der ersten Schule entstand die Abteilung Systementwicklung im Unternehmen. Dies lag der Erkenntnis zugrunde, dass Systementwicklung zentral für das Unternehmen und nicht nebenbei durchführbar ist. Denn auch die Bürosysteme sollten weiterentwickelt werden. Durch das Know-how aus dem Schulsystem (mehr Geschosse, höhere Deckenlasten, erhöhter Brandschutz) sollte es möglich werden, Bürohochhäuser zu bauen. Auch das Financial Engineering ist für das Unternehmen Bestandteil einer Projektdurchführung. Dabei ist wichtig zu wissen, durch welche Fonds eine Schule finanziert werden könnte und welche öffentlichen Mittel zur Verfügung stehen. Beim Bau der Schule gehörte die Beschaffung der entsprechenden Finanzierung mit zu den Unternehmensaufgaben. Es wurden Banken und ein Fonds aufgetan, die die Finanzierung übernommen haben.

Vor einiger Zeit entschloss sich das Unternehmen die Wandelemente ohne Stahlbauelemente zu konstruieren und aus Kostengründen Beton einzusetzen.

Die Gesamtmontage des Schulgebäudes führte ein externes Montageunternehmen durch, das auch das Wärmeverbundsystem der Schule vor Ort auf der Baustelle einrichtete. Die Kooperation mit dem Montageunternehmen stellte sich anfangs als schwierig heraus, da die Montageanforderungen bei Systemelementen deutlich höher sind als bei herkömmlichen Betonfertigteilen. Aus diesem Grund wurden Mitarbeiterschulungen durchgeführt. Durch die so erfolgte Einarbeitung der Mitarbeiter ist das Montageunternehmen auch beim Bau der zweiten Schule beauftragt worden.

Die weitere Verbindung zu konventionellen Gewerken war schwierig. Es wurde beispielsweise beschlossen, das Wärmedämmverbundsystem auf der Baustelle anzubringen anstatt es im Vorfeld zu montieren. Im Nachhinein hat sich herausgestellt, dass diese Entscheidung falsch war. Denn genau das, was durch die systemische Bauweise verhindert werden sollte, hat das Unternehmen fast eine Konventionalstrafe gekostet. So war der Einbau der

*Organisatorische
Umstellungen*

Kooperationsprobleme

Wärmedämmung witterungsabhängig und wurde erst in letzter Minute fertig gestellt. Auch wurde festgestellt, dass die Einfassungen von Fensterbänken viel schneller und qualitativ hochwertiger innerhalb des Unternehmens erfolgt wären. Mittlerweile werden Wärmeverbundsysteme deswegen bereits im Werk ausgeführt.

Durch die Erschließung neuer Geschäftsfelder ist das Unternehmen auf Unterstützung von Außen angewiesen (z.B. Brandschutzgutachter). Auch für den Systemgedanken sind externe Kanäle essentiell. Die Norm schreibt beispielsweise bestimmte Werte vor, Stabilität und Schutz können aber auch jenseits der Norm erreicht werden. Für die Systeme ist es gelegentlich vorteilhafter nicht im Normbereich herzustellen. Das Unternehmen lässt sich diese Bauweise kontinuierlich, z.B. durch Zulassungen im Einzelfall, bauaufsichtliche Zulassungen oder typenstatische Berechnungen, von externen Gutachtern absichern.

Für die Umsetzung des Schulsystems wurde ein Planungsteam eingesetzt, das sich mit dem Planungsteam für Bürogebäude austauschte. Darüber hinaus wurden Verbesserungsvorschläge, Ideen die von der Montage, dem Vertrieb, oder von den Planern kamen, für kommende Varianten gesammelt und gefiltert.

Beim Bau der ersten Schule war es problematisch, dass die Ausschreibung, der Entwurf und die Beschreibungen des Baus nicht der systemischen Bauweise entsprachen. Zur Baubeschreibung gehörten z.B. Kalksandsteinwände anstatt der tragenden Stahlkonstruktion mit Beton des Systems. Fertigteile stießen insbesondere wegen der Assoziation zu Plattenbauten auf Widerstand. Durch intensive Gespräche und einer detaillierten Vorstellung der Baumaßnahme konnte der Bauherr schließlich überzeugt werden.

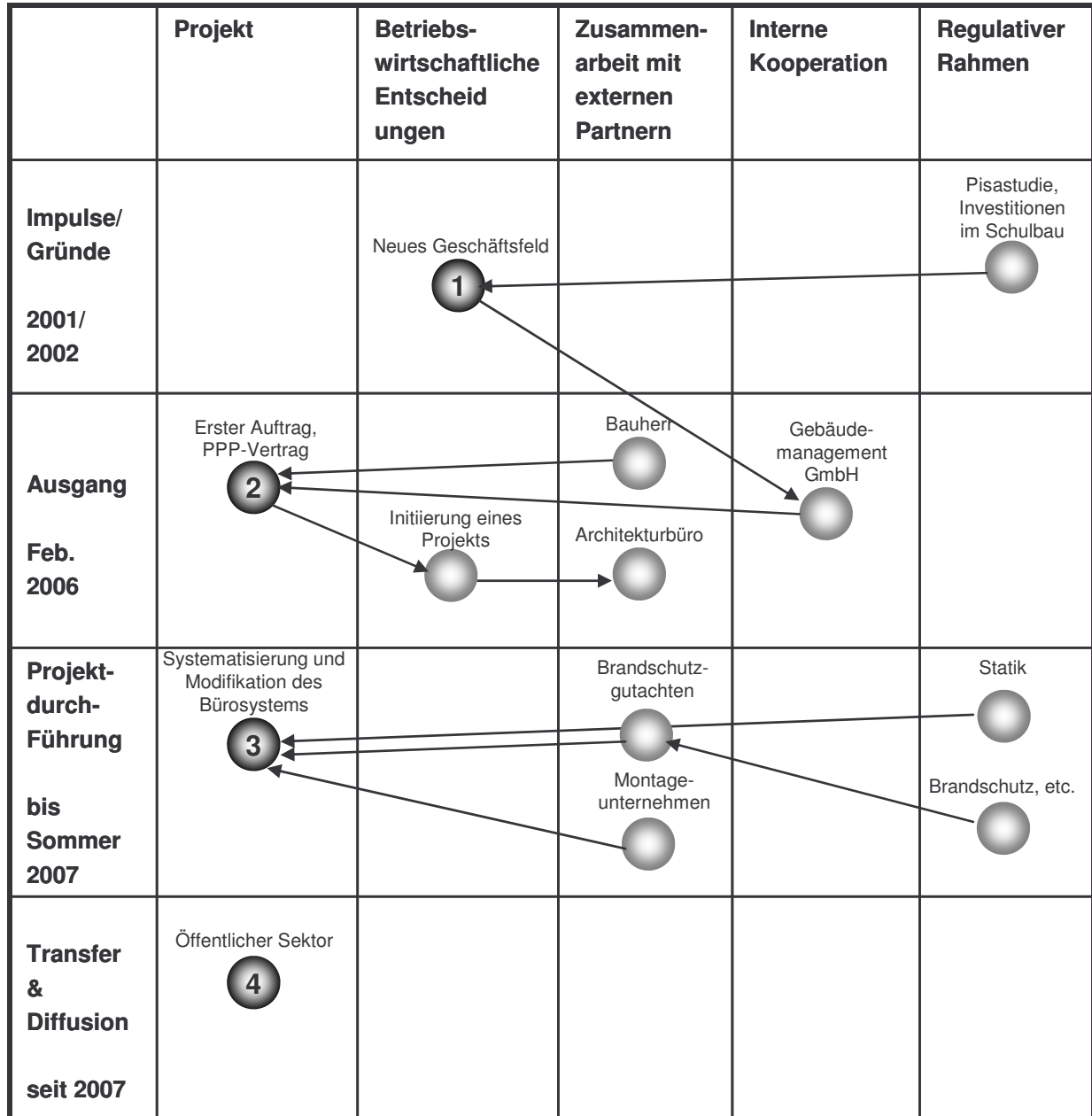
Transfer

Das Schulsystem wird nicht auf Messen vorgestellt, denn die Vertriebsentscheidungen finden überwiegend in öffentlichen Ausschreibungen statt. Aufgrund zwei mittlerweile gebauter Objekte hat das Unternehmen einen guten Ruf erreicht. Grundsätzlich sind die Entscheidungen für einen Bauauftrag sehr zäh und von einer Vielzahl an Gremien abhängig.

Externe Kooperationspartner

Verbesserungen und Rückkopplung

Abbildung 13: Projektbiographie I: Baugruppe Wand /
Schule Barleben



Steckbrief	
Federführende/s Unternehmen/Institution	Arbeitsgruppe der Stadt Dortmund, Assmann Beraten + Planen
Anzahl der Mitarbeiter	Arbeitsgruppe: 5 Assmann: 70
Position des Projekts in der Wertschöpfungskette	Bauhauptgewerbe

Arbeitsgruppe Rheinische Straße – Dortmunder U (6/RS-U)

Die Arbeitsgruppe Rheinische Straße – Dortmunder U vertritt die Stadt Dortmund als Auftraggeber im Bauprojekt. Sie ist die Lenkungebene und trifft Entscheidungen in Abstimmung mit der Projektleitung und städtischen Entscheidungsträgern (Oberbürgermeister, Dezernenten).

Assmann Beraten + Planen

Als Generalplaner kann Assmann Beraten + Planen fast alle Leistungsdisziplinen mit seinem Mitarbeiterstamm abdecken. Die benötigten Kompetenzen wurden in den letzten zehn Jahren kontinuierlich ausgebaut (inkl. Projektentwicklung, PPP, Wettbewerbsmanagement, Facilitymanagement). Dadurch kann Assmann Beraten + Planen eine durchgängige planerische Begleitung eines Projekts anbieten (Wettbewerbsmanagement, Projektentwicklung, Realisierung, Generalplan), was nach eigenen Aussagen positiv vom Markt angenommen wird. Im unten vorgestellten Projekt Dortmunder U ist Assmann Planen + Beraten Projektleiter.

Ausgang

Das Dortmunder U ist ein markantes denkmalgeschütztes Gebäude samt einer großen Fläche in der Dortmunder Innenstadt, das ehemals der Union Brauerei gehörte. Es wird als Dortmunder U bezeichnet, da sich auf seinem Dach ein großes mit Blattgold bestücktes U-Symbol befindet. Die Union Brauerei war Eigentum der Brau & Brunnen AG. Letztere strebte an, das Dortmunder U zu ihrem Hauptsitz umzubauen und betreute das Planungsbüro Ass-

mann Beraten + Planen mit dieser Aufgabe. Während des Bauprozess wurde Brau & Brunnen an Radeberger verkauft, die bereits über ein Hauptgebäude verfügten und das Gelände des Dortmunder U fiel brach. Nach langen Vertragsverhandlungen ist das Dortmunder U samt Fläche an die Stadt Dortmund verkauft worden. So entstanden die städtebaulichen und stadtplanerischen Voraussetzungen für die Entwicklung des Geländes.

Nach längeren Abwägungen über eine mögliche Nutzung wurde beschlossen, das Gebäude in ein Zentrum für Kunst und Kreativität umzuwidmen. Insbesondere vor dem Hintergrund der „Kulturhauptstadt 2010 – Essen für das Ruhrgebiet“ stieß dieser Vorschlag auf Akzeptanz und zum Jahreswechsel 2007/2008 erfolgte die Förderzusage des Landes NRW. 70% der Baukosten (rund 45 Mio. €) sind EU-gefördert, 30% werden von der Stadt Dortmund beigetragen.

Planung

Für einen schnellen Baubeginn stellte die Stadt Dortmund bereits vor der endgültigen Förderzusage 4,9 Mio. € an Eigenmitteln für die Dach- und Fachsanierung bereit. (Das Dortmunder U soll bis zur Kulturhauptstadt 2010 fertig gestellt sein.) Parallel wurde ein Verkaufsvertrag mit dem Investor Kölbl Kruse aus Essen abgeschlossen. Der Investor wird Ende des Jahres (2008) mit dem Bau eines Bürogebäudes auf der Fläche beginnen. Darüber hinaus ist ein Berufskolleg, ein Kreativzentrum und ein Welcome Destination Center geplant. Hierfür ist die Vorauswahl bereits erfolgt und es wird damit gerechnet, dass die Vergabe im Herbst erfolgt.

Im Jahre 2006 fand bereits ein klassischer Architektenwettbewerb statt, den das Architekturbüro Gerber gewann. Das Planungsbüro Assmann Planen + Beraten musste sich ebenfalls einem neuen Wettbewerbsverfahren stellen, aus dem es als Sieger hervorging.

Aufgrund der knappen Zeit verlaufen derzeit viele Arbeitsschritte parallel. Das Gesamtprojekt befindet sich zwar noch in der Planungsphase (Entwurfsstadium), mit den entwurfsunabhängigen Arbeiten am denkmalgeschützten Gebäude ist aber bereits begonnen worden (Sanierung der Betonkollonaden und der Fassade,

*Zentrum für Kunst
und Kreativität*

Öffentliche Förderung

Parallele Prozesse beschleunigen den Planungs- und Ausführungsprozess

Neudeckung des bestehenden Kupferdaches, Sanierung des U-Symbols, Innenbereich wird bis auf den Rohbau reduziert, etc.).

Die Zeitknappheit erforderte darüber hinaus einige organisatorische Maßnahmen, die sonst eher unüblich sind: auf ein detailliertes elektronisches Projektmanagementsystem wurde aufgrund des hohen Schulungsbedarfs verzichtet; parallel zur Entwurfsphase laufen bereits Ausschreibungen, damit die Rohbauarbeiten schnellstmöglich begonnen werden können; es werden bspw. mehrere Estrichleger beauftragt, anstatt nur ein Unternehmen, etc. Der Verzicht auf eine komplette Ausführungsplanung und eine damit einhergehende Ausschreibung auf Grundlage der Entwurfsplanung birgt zwar Nachtragsrisiken, hat auf der anderen Seite aber einen Zeitgewinn als Vorteil.

Ein derartig großes Projekt erfordert stringente Kommunikationskanäle, von denen die meisten in einem Projektmanagementhandbuch festgelegt sind. Um einen zeitnahen Informationsaustausch sicherzustellen, finden 14tägig Bauherreninformationsveranstaltungen statt. Darüber hinaus führt Assmann Planen + Beraten regelmäßige Planungsgespräche mit weiteren Projektbeteiligten und ist täglich mit der Stadt Dortmund als Auftraggeber in Kontakt. Hierzu stehen zwei Ansprechpartner der städtischen Arbeitsgruppe Dortmunder U - Rheinische Straße zur Verfügung und tragen relevante Informationen verwaltungsintern weiter. Dadurch werden die Arbeitsprozesse erheblich vereinfacht, weil die Projektsteuerung von den sonst üblich abzuleistenden Präsentationen entlastet wird. Darüber hinaus sind auch die anderen beteiligten Unternehmen bereits bekannt und arbeiten in kleinen Teams, wodurch eine effektive Arbeitsteilung und klare Ansprechpartner gewährleistet sind, sowie die Terminplanung ständig rückgekoppelt werden kann. Der Nachteil ist, dass viel Know-how in einzelnen Personen verankert ist, die dadurch schlecht ersetzbar sind.

Durch den vorgegebenen knappen Zeitrahmen bleibt im Projekt, abgesehen von den getroffenen organisatorischen Maßnahmen, letztendlich kein Raum für Innovationen, so die Gesprächspartner.

Kommunikationskanäle

Abbildung 14: Projektbiographie II: Dortmunder U

	Projekt	Zusammenarbeit mit externen Kooperationspartnern	Elemente zur Prozessoptimierung
Impuls 2003	Brachliegendes Gebäude samt Fläche 1		
Ausgang bis Januar 2008	Stadt DO erwirbt die Fläche 2 Mehrere Wettbewerbe 3 Förderzusage des Landes 4	Architekturbüro, Projektentwickler	
Planung ab Herbst 2007	Dach- und Fachsanierung 5 Nutzung der Fläche 6	Arbeit in kleinen flexiblen Planungszellen in den jeweiligen Unternehmen Investor	Verzicht auf detailliertes EDV-gestütztes Projektmanagement Beginn mit Entwurfunabhängigen Arbeiten Ausschreibungen während der Entwurfsphase

Steckbrief	
Federführendes Unternehmen	Werkgruppe 1
Anzahl der Mitarbeiter	22
Position des Projekts in der Wertschöpfungskette	Bauhauptgewerbe

Das Architektur- und Stadtplanungsbüro Werkgruppe 1 hat sich auf gestalterisch hochwertige (energieeffiziente) Architektur zu möglichst geringen Kosten spezialisiert. Sie ist überwiegend im Kommunal- und Wohnungsgeschossbau tätig und bietet das gesamte Spektrum der Bauplanung aus einer Hand an. In diesem Zusammenhang hat die Werkgruppe 1 bereits zahlreiche Auszeichnungen erhalten. Darüber hinaus werden innovative Modelle wie der Bauteamansatz angewandt und weiterentwickelt, der im Folgenden als Biographie vorgestellt wird.

Impulse

Die Organisationsform Bauteam kommt ursprünglich aus den Niederlanden („Bouwteam“) und hat die Minderung von Baukosten durch eine Optimierung der Baukonstruktion und der Abläufe zum Ziel. Bauteam ist in Deutschland ein Alternativmodell zum Generalunternehmerkonzept. Bereits in den ersten Planungsphasen erfolgt die Integration sämtlicher Gewerke in ein Bauvorhaben, wobei die Rolle des Koordinators einem Architekten oder einem anderen fachlich geeigneten Akteur zukommt. Durch die gemeinsame Planung von allen Beteiligten und das daraus resultierende Wissen über etwaige problematische Schnittstellen, sind Einsparungen von bis zu 15% möglich. Diese haben vor dem Hintergrund der schwindenden Beeinflussung der Baukosten in späteren Projektphasen besondere Relevanz.

Ausgang

Die Werkgruppe 1 griff die Idee Bauteam vor ca. 15 Jahren mit dem Anspruch auf, es als ein Konzept für mittelständische Bauunternehmen weiterzuentwickeln. Zwar fand die Erprobung der Idee Bauteam in vielen Bereichen und Regionen statt, sie setzte sich

*Bauteam ist ein
niederländischer Ansatz*

*Weiterentwicklung für
mittelständische
Bauunternehmen*

aber in Baden-Württemberg aufgrund der vorherrschenden regionalen Besonderheiten vergleichsweise gut durch. So war die regionale Stadtplanung stets experimentell qualitativ geprägt und im Handwerk war es lange Zeit Tradition, sich in Verbänden zusammenzuschließen - Kooperationserfahrungen sind daher in vielen Unternehmen verwurzelt. Darüber hinaus ist die regionale Wirtschaft durch mittelständische Unternehmen gekennzeichnet, die sowohl innovationsoffen sind, als auch über ausgeprägte soziale Strukturen verfügen. So versteht sich das Modell Bauteam als „strategischer Zusammenschluss von Bauherr, Architekt, Ingenieuren und mittelständischen Unternehmen zur Kostensenkung im Bauwesen“ (Werkgruppe 1 o.J.: 3). Die sonst praktizierte Trennung von Planung und Ausführung existiert in einem Bauteam für die Kommunikation nicht, für die Verteilung der Verantwortlichkeit der erbrachten Leistung ist diese nach wie vor existent.

Aufbau und Struktur

In einem Bauteam hat der Bauherr/Auftraggeber eine zentrale Position, er schließt Verträge mit den Bau- und Handwerksunternehmen ab. Hierzu werden ihm Entscheidungshilfen vom Architekten zur Verfügung gestellt, der auch im gesamten Verlauf erster Ansprechpartner des Bauherrn ist. Ein Vorteil der direkten Beauftragung zwischen Bauherr und Unternehmer besteht darin, dass kein Generalunternehmer zwischengeschaltet ist, der möglicherweise vor dem Ablauf der Garantien in die Insolvenz fällt. Dadurch hätte der Bauherr, je nach Vertragskonstellation, begrenzten bis keinen Anspruch auf kostenfreie Nachbesserungen und Reparaturen.

*Dreiklang Bauherr, Planer,
Handwerk*

Eine weitere Besonderheit ist die Rolle des Architekten, der neben den konventionell geforderten Eigenschaften als Sachwalter, auch Moderator und Informationsschnittstelle im Planungs- und Durchführungsprozess ist. Dies setzt kommunikative Fähigkeiten, einen fairen Umgang mit den Gewerken sowie eine gleichwertige Behandlung auf Augenhöhe voraus. Im Umkehrschluss ist damit ein Verantwortungszuwachs der ausführenden Firmen verbunden: bereits im Planungsprozess soll ihre Erfahrung und Kompetenz zu Optimierungen führen. Hierzu sind die Gewerke aufgefordert, vorhandene Pläne und weitere Unterlagen zum Bauvorhaben einer Fachprüfung zu unterziehen, die - neben den so entstehenden Optimierungspotenzialen und einer entsprechenden Rückkopplung

- ein späteres Nachtragsmanagement erübrigen. Die Vorteile für die Unternehmen ergeben sich zudem durch die ermöglichte frühe Kapazitäts- und Preisplanung, die in ein Pauschalangebot für den Bauherren mündet.

Umsetzung und Verbreitung

Ein Bauteam als Organisationsform bildete sich unter der Leitung der Werkgruppe 1 im Raum Freiburg im Jahr 1992. Eine private Bauherrengemeinschaft hatte durch die Integration von Handwerksunternehmen die Baukosten für ein geplantes Projekt senken können. Optimierungsvorschläge führten zur Kostensenkung des Vorhabens und schließlich zur Kreditbewilligung für die Finanzierung des Projektes. Das baden-württembergische Wirtschaftsministerium hatte von dem kostengünstigen Projekt gehört und empfahl die Werkgruppe 1 bzw. den Bauteamansatz an die Stadt Freiburg für ein Bauvorhaben im sozialen Wohnungsbau. Im Jahr 1996 entwickelte man gemeinsam mit dem Bauherrn die Planung, daraufhin fand ein Optimierungsworkshop der Planunterlagen statt, dieser mündete in den Bau von 24 Wohnungen. Die Erfahrungen aus dem Workshop führten zu einer systematischen Aufarbeitung dieser Arbeitsweise und zur Entwicklung des Freiburger Bauteammodells durch die Werkgruppe 1.

Etwa in dem gleichen Zeitraum entstanden in Münster, Frankfurt und Berlin ähnliche Ansätze, die sich allerdings vergleichsweise schwach durchsetzten. Dies mag mit der regionalen Kultur zusammenhängen, oder einfach dadurch begründet sein, dass für die Vorgehensweise im Bauteam noch keine Handlungsanleitungen oder Vorgaben formuliert waren. In Rheinland-Pfalz hat man mit dem Bauteam auch gute Erfahrungen gemacht. Die Architektenkammer Rheinland-Pfalz hat mit der dortigen Handwerkskammer ein Pilotprojekt in Mainz-Großberg realisiert. D.h., die vorerst regionale Anwendung erfuhr eine langsame Verbreitung. Auch durch die Veröffentlichung eines Handbuchs „Bauteam“, in dem neben dem Aufbau und vertraglichen Grundlagen im Bauteam auch die praktische Umsetzung und Pilotprojekte beschrieben sind, soll die Idee noch weiter diffundieren. Zwar wurde das Handbuch bereits im Jahre 2006/2007 verfasst, muss aber noch freigegeben werden. In diesem Handbuch ist die Vorgehensweise in einem Bauteam beschrieben und mit Checklisten hinterlegt. In der

*Schwache Verbreitung
ähnlicher Ansätze*

Zwischenzeit fand das Modell Bauteam auf Informationsworkshops in Stuttgart und Freiburg großen Anklang, es waren jeweils ca. 350 und 200 Personen beteiligt. Es ist wünschenswert, dass die wissenschaftlichen Einrichtungen und Lehrstühle im Bereich Bauwesen und Architektur zukünftig die Rolle eines Multiplikators übernehmen.

Aus unternehmerischer Sichtweise – hier konnten wir mit Herrn Burger, Mitinhaber der Rohbaufirma Karl Burger in Waldkirch, sprechen – bietet ein Bauteam neben Lernprozessen durch gewerkeübergreifendes Arbeiten, die im übrigen auch auf Seiten des Architekten entstehen, weitere Vorteile. So ist es ein Imagegewinn und ein Marketingkanal jenseits der Unternehmenshomepage; die VOB „zerstückele“ ein Bauprojekt, dies wird durch die frühe gemeinsame Planung im Bauteam abgeschwächt; letztere ermöglicht gleichzeitig eine stetige Wertschöpfung im Projektprozess; und schließlich erübrigen sich Nachträge. Allerdings, dies wurde sowohl von Herrn Wehrle (Inhaber der Werkgruppe 1) und Herrn Burger betont, ist ein fairer Umgang miteinander eine unbedingte Voraussetzung im Bauteam.

Der Umgang mit dem Wissen der organisatorischen Innovation Bauteam unterscheidet sich von anderen Innovationen in der Bauwirtschaft. Im Interesse der mittelständischen Ausrichtung der Bauwirtschaft wird es von der Werkgruppe 1 unterstützt, die Idee Bauteam und die gewonnene Erfahrung zu verbreiten. Sie sieht im Bauteam einen alternativen Ansatz, mit dem mittelständische Unternehmen wettbewerbsfähig bleiben können. Außerdem, dies hat die Erfahrung gezeigt, ist die Zusammensetzung eines Bauteams mit regionalen Unternehmen aufgrund des intensiven Austausches und des notwendigen gegenseitigen Vertrauens ein großer Vorteil. Ein Bauteam funktioniert also ideal in Form von regionalen „Zellen“ – d.h., andere Architekturbüros und Unternehmen müssen die Organisationsform adaptieren, soll es Verbreitung finden.

Bauteam als Lernprozess

Diffusion ist gewünscht

Abbildung 15: Projektbiographie III: Bauteam

	Projekt	Betriebswirtschaftliche Entscheidungen	Zusammenarbeit mit externen Partnern	Regulativer Rahmen
Impuls Anfang 1990er Jahre	„Bauwteam“ (NL) 1 Anpassung auf die dt. mittelst. Bauwirtschaft 2			
Ausgang 1992	Erstes potenzielles Projekt 3 Einsparungspotenzial 4 Erfolgreiche Projektdurchführung 5	Optimierungsphase der Planunterlagen	Bauherr, frühe Integration aller Gewerke Auflösen des Bruchs zwischen Planung und Ausführung	VOB-Verträge, HOAI
Weitere Anwendung	Mehrere Folgeprojekte 6		WIMI BW, Stadt Freiburg Es entwickelte sich ein regionaler Pool an Bauteam-Unternehmen	
Transfer	Informations-Workshops, Handbuch „Bauteam“ 7			

4.11 Projektbiographie IV: Krongut

Steckbrief	
Federführendes Unternehmen	Kessler Bau AG
Anzahl der Mitarbeiter	ca. 40
Position der Innovation in der Wertschöpfungskette	Bauhauptgewerbe

Die Kessler Bau AG führt Mauerarbeiten und Verblendarbeiten aus. Darüber hinaus ist ein Geschäftsfeld der schlüsselfertige Neubau. Auf dem Baugelände Krongut in Potsdam als ausgewählte Projektbiographie, ist die Firma Kessler Bau AG als Subunternehmer für den Rohbau der Häuser verantwortlich. Der Hauptbauunternehmer ist die Firma Semmelhaack. Das Baufeld Krongut ist seit 15 Jahren in der Planungsphase, die Firma Kessler Bau AG ist seit wenigen Wochen auf dem Baufeld aktiv.

Ausgangssituation

Das Projekt Krongut hat für die Firma mit der Angebotsplanung für die Firma Semmelhaack begonnen. Schon aus anderen Bauprojekten kannten sich die beiden Unternehmen. Für die Kessler Bau AG sind nur Baustellen, auf denen eine gewisse Masse an Häusern gebaut wird, interessant, da sich der Transport der Baumaschinen erst ab einer gewissen Stückzahl an Häusern lohnt.

Projektdurchführung

Nachdem der Auftrag an die Kessler Bau ging, wurde mit der Baustelleneinrichtung begonnen. D.h., Wasser und Stromleitungen wurden eingerichtet, damit die Baumaschinen betätigt werden konnten. Zusätzlich wurden die Hochbaukräne aufgestellt und das Personal eingeplant.

Baustelleneinrichtung

Beim Baufeld Krongut hat die Firma Semmelhaack ein Ingenieurbüro als Zwischenstelle engagiert. Von diesem Büro aus werden sämtliche übergeordneten Schnittstellen koordiniert. Dies betrifft sowohl die inneren Schnittstellen auf der Baustelle, als auch die Kommunikation nach Außen. Die Schnittstellen der Firma Kessler Bau werden vom Bauleiter der Firma koordiniert. Hierzu erstellt er

eine Statusliste für jedes Bauteil/Haus, um Leerlauf zu vermeiden. Die Liste dient als Ergänzung zum Bauteileplan, auf dem mit dem Auftraggeber festgelegt wurde, wann welche Komponenten fertig gestellt sind.

Schnittstellen im Rohbau ergeben sich mit Zulieferern, die teilweise Halfertigteile zur Baustelle bringen (z.B. Boden- und Deckenplatten). Auch das Mauerwerk wird konfektioniert geliefert.

Schnittstellen

Eine übergeordnete Schnittstelle entsteht z.B. dann, wenn Böden, Decken und Wände fertig gestellt sind (nach ca. 6-7 Wochen). Zu diesem Zeitpunkt müssen Zimmermänner und Dachdecker das Dach bauen und Fensterbauer die Fenster einpassen. Zusätzlich muss von den Elektrikern und Sanitäreinrichtern die Rohinstallation vorgenommen werden, so dass die Firma Kessler Bau mit dem Innenputz beginnen kann. Mit dem Gießen des Estrichs endet der Auftrag der Firma Kessler. Hat ein Haus dieses Stadium erreicht, wird von der Firma eine Fertigstellungsmitteilung aufgesetzt. Der gesamte Bauprozess der Firma Kessler dauert ca. 13-14 Wochen.

Zwischendurch ergeben sich immer mal wieder kleine Probleme, die sich aber in der Regel lösen lassen. Das heißt aber nicht, dass sie nicht sehr ärgerlich sind. Beispielsweise hat ein Eigentümer eine flachere Dachneigung gewollt, damit der Schornstein nicht so weit aus dem Dach hervorsteht. Dies ist der Firma Kessler Bau aber erst zu spät vermittelt worden. In den aktuellen Plänen, die der Firma vorlagen, ist dieses nicht vermerkt gewesen. In der Konsequenz musste der Schornstein wieder verkürzt werden, wodurch der Firma Kessler Bau ungeplante Kosten entstanden sind.

Die Projektkalkulation wird durch EDV gestützt. Zusätzlich muss jeder Mitarbeiter Stundenzettel ausfüllen, auf denen vermerkt wird, wie viel Arbeitszeit pro Bauteil gebraucht wird. Diese Stundenzettel fließen zurück in die Datenbank der Firma. D.h., es findet eine regelmäßige Reflexion statt, durch die kontrolliert wird, wie viele Leerzeiten vorgekommen sind, bzw. ob bei der nächsten Projektkalkulation mehr Zeit für bestimmte Prozesse eingerechnet werden sollte. Dies führt aber gleichzeitig zu einem Problem. Denn das Wissen darüber, dass gewisse Prozesse eigentlich teurer sind als kalkuliert, bedeutet noch lange nicht, dass die Kalkulation beim

EDV-Unterstützung

nächsten Projekt höher ausfallen sollte. Dies ist auf den enormen Preisdruck in der Bauwirtschaft zurückzuführen. Außerdem hat auch die EDV ihre Grenzen, denn wie der Fall des Schornsteins zeigt, kann man nicht alle Eventualitäten im Vorfeld einkalkulieren. Kommt man aufgrund der systematischen Auswertung der Stundenzettel zu dem Schluss, dass ein Projekt nicht zu dem vom potenziellen Auftraggeber gewünschten Preis durchgeführt werden kann, bleibt in der Konsequenz nur die Möglichkeit, den Auftrag nicht anzunehmen. Dies wiederum kann sich kaum ein Unternehmen leisten.

Was die Prozesse auf der Baustelle angeht, ist ein Optimum an Effizienz nahezu erreicht. Natürlich gibt es immer wieder kleine Schritte, die innovativ sind und ein Projekt noch effizienter machen. Ein Beispiel ist auch hier im Baufeld Krongut passiert: Wegen des hohen Grundwasserspiegels mussten die Keller der Häuser absolut wasserdicht sein. Um dies zu erreichen wird Stahl genutzt, der zusätzlich zur Bodenplatte eingesetzt wird. D.h., es müssen zwei Arbeitsschritte erfolgen. In diesem Fall hat der Zulieferer Stahlfasern bereits mit in die Betonmischung gegeben, so dass Stahlfaserbeton entstand. Die Idee ist nicht grundsätzlich neu, aber diesmal konnte die Zulassungsbewährung aus statischer Sicht erteilt werden, die bisher gefehlt hat.

*Integration von Bodenplatten
aus Stahlfaserbeton*

Der Vorteil dieser Innovation ist auf ganz vielen Ebenen anzusiedeln. Zum einen hat der Zulieferer eine Idee gehabt, die er vermarkten kann. Für die Firma Kessler Bau haben sich mehrere Vorteile ergeben. Zwar waren die Bodenplatten etwas teurer im Stückpreis, es konnten aber sowohl Stahlkosten, als auch Arbeitskosten minimiert werden, so dass in der Gesamtsicht Kosteneinsparungen realisiert wurden. Auf dem Baufeld Krongut hatte die Firma Kessler Bau einen direkten Konkurrenten, der für den Rohbau anderer Häuser zuständig war. Dadurch konnte der Vorsprung, den Kessler Bau durch den Stahlfaserbeton hatte, täglich gemessen werden. Allerdings ist nicht zu vermeiden, dass die Konkurrenzfirma beim nächsten ähnlichen Fall auch auf den Stahlfaserbeton zurückgreifen wird. D.h., dass der Vorsprung, den die Kessler Bau AG in einem Projekt erreichen konnte, schon beim nächsten Projekt nicht mehr vorhanden ist, da es nicht möglich ist, diese Art von Innovationen geheim zu halten.

Es ist wichtig innovativ zu sein, um permanent diesen Vorsprung zu haben. Aus diesem Grund arbeitet das Unternehmen ständig an neuen Ideen, die dazu führen, die einzelnen Prozessschritte auf der Baustelle zu optimieren. Allerdings eignen sich andere Unternehmen, die parallel auf den Baustellen tätig sind, die Verfahrensweisen oder Materialkombinationen an. D.h., es ist nicht möglich, sich auf seinem Vorsprung auszuruhen.

Zur weiteren Optimierung gehört bspw. auch die Nutzung von Betonfertigteilen. Dadurch entfallen die Schalungsarbeiten und die Betonarbeiten werden durch vorgefertigte Elemente immens beschleunigt.

Abbildung 16: Projektbiographie IV: Baufeld Krongut

	Projekt	Zusammenarbeit mit Externen Partnern	Elemente zur Prozessoptimierung
Ausgang	Angebotsplanung für die Rohbauarbeiten 1	Wohnbauunternehmen Semmelhaack	
Projekt-durchführung (innerhalb weniger Monate)	Baustelleneinrichtung 2 Rohinstallation 3	Koordination der Schnittstellen durch Ingenieurbüro Zulieferer	Dynamische Statuslisten in Ergänzung zum Bauteileplan Kontinuierl. Reflexion Stundenzettel, EDV Verwendung von großen Bauteilen und von Fertigelementen Stahlfaserbetonplatten (hoher Grundwasserspiegel)

5.1 Zielsetzung und Fragestellungen

Dieses Kapitel hat zum Ziel, die Ergebnisse der Innovations- und Projektbiographien zusammenzufassen sowie die ergänzend geführten Interviews einzubeziehen. Hierbei wird der Schwerpunkt auf den in der Forschungsstandanalyse herausgearbeiteten Problemstellungen liegen. Diese lassen sich wie folgt darstellen:

*Schwerpunkte der
Ergebnisdarstellung*

Rahmenbedingungen und Ausgangssituationen für Innovation:

- Einfluss der Umwelt, d.h., externe Gegebenheiten (Kunde, Regulierungen, Kooperation), die auf die innovative Entwicklung gewirkt haben (siehe 5.3, 5.4, 5.5);
- Strategische Besonderheiten innovativer Unternehmen (Human Resource Strategie, interne FuE, neue Technologien) als Voraussetzung neues Wissen schnell anzuwenden und umzuwandeln, Innovationskultur (5.7).

Innovations-/Projektprozess:

- Koordinationsproblematik in Projekt- und Innovationsbiographien, alltägliche Problemlösungsprozesse (5.8, 5.9);
- Wichtige Akteure (Leaduser, etc.), organisatorische und soziale Aspekte (5.6);
- Hemmende und treibende Faktoren im Innovations-/Projektprozess (5.10);
- der Einsatz elektronischer Tools (5.11, auch 5.6);

und Diffusionsstrategien (5.12).

Um die Ergebnisse zu veranschaulichen, folgt die Darstellung dem (fiktiven) Ablauf einer Innovation.

5.2 Innovationen in unserer Untersuchung der Bauwirtschaft – ein Überblick

Zunächst bietet es sich an, die Innovationsbiographien aus innovationstheoretischer Sichtweise zu systematisieren. Allerdings ist eine eindeutige Zuordnung schwierig, da die gängigen Kategorien der Innovationsforschung oft dichotom sind und damit dem vernetzten Charakter von Innovationen nicht gerecht werden.

So hängen soziale und technische Innovationen eng zusammen, wenn etwa ein immer wieder auftauchender Effekt technischer Innovationen darin besteht, Arbeitsschritte zusammenzulegen (etwa Direct Pipe) oder zu vereinfachen (etwa ccflex). Zwischen inkrementellen Innovationen und radikalen Innovationen ist deshalb schwierig zu unterscheiden, weil sich aus der kumulativen Anwendung kleiner Innovationsschritte im Ergebnis eine als radikal einzuschätzende Innovationen ergeben kann (etwa Baugruppe Wand). Und die Unterscheidung zwischen technology-push und market-pull sieht sich immer wieder mit der Henne-Ei-Frage konfrontiert, lässt sich also in der Praxis kaum trennscharf beantworten.

Wenn im Folgenden dennoch auf zwei dieser Kategorienpaare zurückgegriffen wird, dann sind diese Einschränkungen zu berücksichtigen. Die Einordnung ist pragmatisch und eher im Rahmen eines Kontinuums zu verstehen. Über die genaue Verortung lässt sich sicher streiten, eine grobe Orientierung sollte aber möglich sein (Abb. 17).

In dieser Hinsicht verstehen wir unter technology-push eine Technologie geleitete Ausgangssituation eines Innovationsprozesses. Market-pull meint, dass der Entwicklungsanreiz von Kunden- bzw. Käuferseite ausging (nachfragegesteuerter Produktionsdruck). Unter Innovationen inkrementeller Natur verstehen wir Innovationen, die eine kontinuierliche Verbesserung des vorhandenen Produktportfolios erzielen. Die Tragweite von Risiko, Komplexität und finanziellem Gewinn sind vergleichsmäßig gering. Im Gegenzug dazu sind Innovationen radikalerer Natur mit einer offensichtlichen Erweiterung des Produktportfolios und der gleichzeitigen Erschlie-

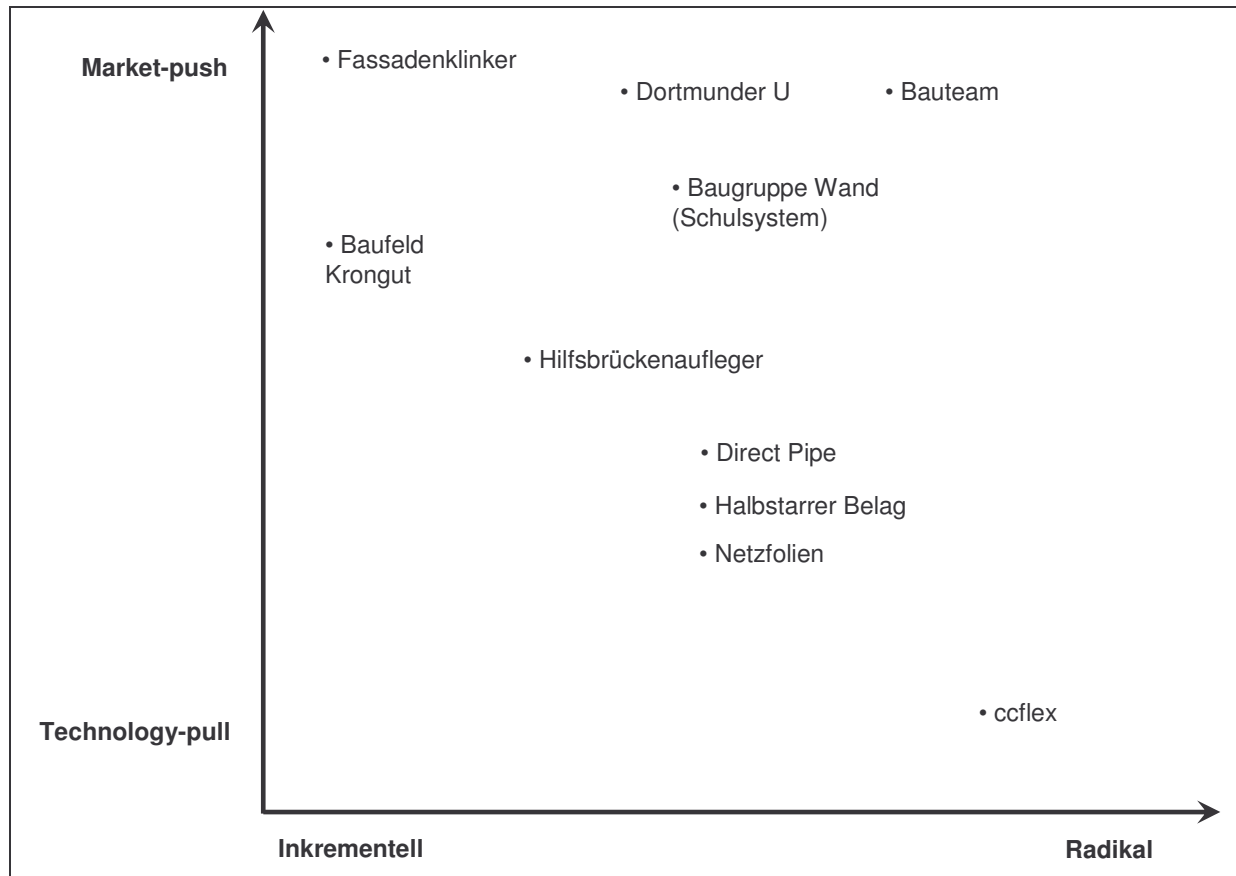
*Innovationstheoretische
Sichtweise*

*Inkrementelle und radikale
Innovationen*

*Technology-push und
market-pull*

Bung neuer Marktfelder verbunden. Analog zu den Potenzialen, die möglicherweise für das Unternehmen bestehen, steigen Risiko, Komplexität und der Einsatz finanzieller Ressourcen.

Abbildung 17: Innovationen im Spannungsfeld Markt/Technologie



5.3 Anstöße für Innovationen

Innovationen tragen dazu bei, sich von anderen Unternehmen abzuheben und dadurch kostengünstiger und qualitativ hochwertiger zu arbeiten. Unabhängig von der verfolgten Strategie erscheinen Kosten, Qualität und Zeitmanagement als die drei Schlüsselfaktoren für Wettbewerbsfähigkeit und damit auch als die Bezugspunkte für Innovationen.

Schlüsselfaktoren für Wettbewerbsfähigkeit

Von daher ist es konsequent, wenn das herausragende Motiv für Innovationen für die meisten befragten Unternehmen das Bestreben war, interne Prozesse und angewendete Verfahren zu optimieren, um Kosten einzusparen. Durch die Kosteneinsparungen

*Innovationsmotiv:
Optimierung interner Prozesse*

entsteht im Rahmen von Angebotsverfahren ein Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Mitbietern. Deshalb waren die meisten Innovationen indirekt marktgetrieben, da Wettbewerbsvorteile in der Bauwirtschaft fast ausschließlich über den Kostenhebel zu erreichen sind. Daneben, aber ebenso vorgefunden haben wir innovative Entwicklungen mit dem Ziel, das Marktfeld des Unternehmens auszuweiten, um vorhandene Innovationspfade und Kompetenzen noch weiter zu nutzen. Auch wenn sich dieses Motiv vom oben genannten unterscheidet, kamen die ausschlaggebenden Impulse ebenfalls überwiegend von außerhalb des Unternehmens (z.B. Pisa-Studie).

Eine Sonderrolle nehmen bei unseren Innovationsbiographien die Innovationen der beiden öffentlichen Einrichtungen (Straßen.NRW und FH Bielefeld) ein. In beiden Fällen war der Ausgangspunkt der Entwicklung ein auf dem Markt existierendes Problem (Spurrinnen und Materialschwäche bei Netzfolien), das aufgegriffen wurde. Im Vordergrund der Entwicklungstätigkeit stand dementsprechend die Lösung des Problems und weniger die Optimierung eines Verfahrens oder eines Prozesses mit dem Ziel Wettbewerbsvorteile zu generieren.

Die Impulse und Ideen für die konkrete Ausgestaltung der Motive kamen meist vom Unternehmen selbst. Eher selten entstanden sie aufgrund eines direkten Hinweises externer Partner (z.B. Berater, Universitäten). Sie basierten oftmals auf Erfahrungen und der Idee, gängige Verfahren oder Routinen zu kombinieren oder weiterzuentwickeln um ihren Nutzen zu erhöhen. Viele Innovationen sind daher mit der Spezialisierung und dem Ausbau vorhandener Pfade verbunden.

Vergleichen wir die Merkmale innovativer Unternehmen mit den in der Forschungsstandanalyse herausgearbeiteten Merkmalen (S. 16), so lässt sich bestätigen, dass der Human Resources Aspekt, also qualifizierte Facharbeiter und Ingenieure, in allen im Zusammenhang mit den Innovationsbiographien gesprochenen Unternehmen eine zentrale Rolle einnimmt. Der Aspekt der technischen Fähigkeiten als Voraussetzung für das schnelle Aufgreifen von Innovationen hat sich auch bestätigt, sollte aber auch den Aspekt der handwerklichen Kompetenz beinhalten. Interne Forschung und

*Human Resources als
wichtige
Innovationskomponente*

Entwicklung ist dagegen bei den hier untersuchten innovativen Unternehmen nicht immer vorhanden und sollte daher gerade angesichts der klein- und mittelbetrieblichen Struktur der Wertschöpfungskette nicht als ein zentrales Merkmal innovativer Unternehmen angesehen werden.

5.4 Kunden und Regulierungen – das Umfeld für Innovationen

Auch wenn die Initiative für Innovationen in der Regel innerhalb des Unternehmens zu finden ist, sind Innovationen immer darauf angewiesen, auf dem Markt als Innovationsumfeld akzeptiert zu werden. Dies setzt voraus, dass Kunden Innovationen annehmen, oder gar als Leitkunden hohe Ansprüche stellen. Dieses Marktumfeld wird von den Gesprächspartnern unterschiedlich eingeschätzt: so können Regulierungen neue, anspruchsvolle Märkte eröffnen. Dies gilt etwa für die Energieeinsparverordnung, durch die für einige Unternehmen des Ausbaugewerbes, aber etwa auch für beratend tätige Architekten die Möglichkeit der weiteren Spezialisierung eröffnet wurde. Immer wieder wurden Regulierungen – wie weiter unten auszuführen sein wird – aber auch als Hemmnisse empfunden.

Gerade weil die öffentliche Hand ein wichtiger Kunde ist, spielte die Ausschreibungspraxis in den Gesprächen eine große Rolle. Detaillierte technische Spezifikationen lassen bei dem üblichen engen Zeitrahmen keinen Raum für Innovationen, so die überwiegende Ansicht (nicht nur) unserer Gesprächspartner. Hinzu kommen die kurzfristigen Ausschreibungsfristen, die die Einreichung von Sondervorschlägen oder Alternativangeboten erschweren. Die Einbringung einer Innovation im Rahmen eines Angebots ist daher mit einer langfristigen Planung und Zertifizierung im Unternehmen verbunden, um im richtigen Moment vorbereitet zu sein. Hier besteht ein grundsätzliches Spannungsverhältnis gerade bei neuen Materialien in der Bauwirtschaft: Es geht um langfristige Produktzyklen, durch die neue Materialien ihre Qualität und Dauerhaftigkeit letztlich nur in der Praxis nachweisen können.

*Innovationen brauchen
Marktakzeptanz*

Leitkunden

Regulierungen

*Spannungsverhältnis
Lebenszyklen und
Innovation*

Die Möglichkeiten von Nebenangeboten bzw. weitergehende funktionale Ausschreibungen werden von den Gesprächspartnern stark begrüßt und spielten bei mehreren der hier betrachteten Innovationen eine Rolle. Sicher sind damit immer auch Risiken verbunden (Akzeptanz, Gewährleistung, nicht vorhersehbare Komplikationen bei Innovationen).

Weniger konkret zu fassen, in den Gesprächen aber ebenfalls immer wieder betont, sind die Einstellungen der Kunden. Der überwiegende Eindruck bei den Gesprächspartnern ist, dass die Bedeutung der Projektmanager bzw. der engen Kostenkalkulation auf Kosten von Technikern und Spezialisten zugenommen hat, sowohl bei öffentlichen als auch bei privaten Auftraggebern. Vermisst wird der technisch kompetente Partner, der gemeinsam mit dem Unternehmen eine Problemlösung als Ziel hat. Hierbei wird erkennbar, dass ein modernes Dienstleistungsverständnis (Dienstleistung als gemeinsame Problemlösung) gerade bei innovativen Unternehmen durchaus vorhanden ist, ein enger Kostenrahmen aber kaum Raum für neue Lösungen lässt und auch keinen Anreiz hierfür bietet.

*Kommunikationsprobleme
zwischen Auftraggeber
und -nehmer*

5.5 Der zeitlich-räumliche Kontext

Ein Eindruck aus den Innovationsbiographien ist, dass für die Umsetzung von Innovationen der räumlich-zeitliche Kontext nicht zu vernachlässigen ist. Innovationen in der Werkstofftechnik (etwa beschichteter Beton, Steigerung der Belastbarkeit von Parkett für die Verlegung in Krankenhäusern, oder die flexible keramische Tapete) basieren auf technischen Innovationen und zielen sowohl auf die Prozessoptimierung wie auch auf die Produktqualität ab. Sie treffen dann auf Schwierigkeiten, wenn sie nicht den momentanen Innovationspfaden entsprechen, z.B. die seinerzeit (Mitte der 1990er Jahre) entwickelten Schaumziegel, die nicht auf passende Umsetzungsstrukturen trafen.

*Innovationspfade und
regionales Milieu*

Der Rolle des räumlichen Kontexts wird beim Bauteam am deutlichsten: ein Bauteam braucht offenbar ein regionales Milieu (Baugruppe, ausgeprägte Identität von Handwerksbetrieben bzw. Klein- und Mittelunternehmen, anspruchsvolle Planer in der Stadt), um

sich regional verankern zu können und darauf aufbauend zu diffundieren.

5.6 Der Raum von Innovationen

Formalisiertes Wissens- und Qualitätsmanagement sind bei den hier betrachteten Innovationen selten zum Einsatz gekommen. Dies ist u.a. auf die bestenfalls impliziten Suchroutinen (Welche Arbeitsschritte können eingespart werden? Wie können Skaleneffekte erreicht werden? Was sind passende Marktsegmente?) für neue innovative Anwendungsfelder der Unternehmensprodukte zurückzuführen.

Stattdessen kam es vielmehr auf Personen an, die ihre Ideen im Unternehmen verbreiten. Es war immer wieder offensichtlich, dass Personen mit bestimmten Eigenschaften entscheidend für einen erfolgreichen Innovationsprozess sind. Im Forschungsstand wird diese Rolle sehr differenziert betrachtet (vgl. Tab. 6) in der Praxis werden alle Rollen oft von einer Person, einem „Facilitator“ ausgeübt. Diese „Facilitator“ sind in der Regel für die Entwicklung der Innovation verantwortlich, verfügen über eine gute Kenntnis der Branche und entsprechenden Kontakt zu externen Einrichtungen.

Personen als „Facilitator“

Kennzeichnend ist hierbei eine immer noch am besten als Entrepreneurship zu bezeichnende Einstellung, also die Offenheit für Neues, die Bereitschaft Risiken einzugehen sowie die Fähigkeit, andere zu motivieren und einzubinden. Eine derartige Einstellung ist auch außerhalb von Unternehmen zu finden, in unserem Fall etwa im Landesamt Straßenbau oder der FH Bielefeld.

Noch nicht ausgeschöpft erscheinen die Erfahrungen und das innovative Potenzial der Beschäftigten. Vereinzelt gab es formale Anreizmechanismen, z.B. durch einen finanziellen Bonus bei innovativen Ideen für den Mitarbeiter. So ist auch die Innovationskultur in den befragten Unternehmen differenziert zu betrachten. Zwar gibt es insbesondere bei den Unternehmen im Zuliefererbereich unternehmensinterne Forschungs- und Entwicklung. Raum für Innovationen ist aber trotzdem kaum vorhanden, da damit hohe Investitionskosten verbunden sind und die Erfüllung vorhandener

*Potenzial der Beschäftigten
noch nicht ausgeschöpft*

Aufträge den Vorzug hat. Dieser Rationalisierungsdruck hat zwar durchaus den Charakter eines „Qualitätskanals“, beschränkt aber gleichzeitig die (notwendige) Zeit an neuen Entwicklungen zu arbeiten.

Festzuhalten ist aber dennoch, dass alle befragten Unternehmen die Rolle qualifizierter Beschäftigter hervorhoben. Ihre Erfahrung kommt dann zum Einsatz, wenn nicht vorhergesehene, bzw. nicht vorhersehbare Probleme zügige Lösungen verlangen. Ein qualifiziertes Stammpersonal wird daher als grundlegende Voraussetzung für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation angesehen. In diesem Kontext sind verschiedene Formen der unternehmensinternen Weiterbildung selbstverständlich.

Diese eher pragmatische Einstellung setzt auch dem Einsatz von elektronischen Tools Grenzen. Zwar wurden sie in unseren Gesprächen wiederholt als sinnvolle Hilfsmittel bezeichnet und genutzt. Sie folgen aber eher dem Prozess, als dass sie ihn strukturieren, um der Gefahr einer zu starren und damit unflexiblen Planung auszuweichen.

Besonders sichtbar wird dies beim Dortmunder U. Hier musste aufgrund der knappen Umsetzungszeit auf eine sonst üblicherweise vom Projektsteuerer eingesetzte, detaillierte EDV-Planung verzichtet werden. Um dies auszubalancieren kooperierte der Projektsteuerer mit bekannten Unternehmen, zu denen ein Vertrauensverhältnis besteht. Darüber hinaus ist es notwendig flexibel zu bleiben und auf Einzelanforderungen (z.B. Kundenwünsche und Besonderheiten bei der Sanierung alter Gebäude) zu reagieren, die mit EDV nicht planbar sind. Projektmanagementtools sind daher nur bis zu einem gewissen Grade einzusetzen. Dies auch vor dem Hintergrund der Facharbeiter vor Ort, die über praktische Erfahrungen und Problemlösungskompetenzen verfügen, aber nicht immer sicher im Umgang mit EDV sind.

5.7 Organisation von Innovationen

Eine standardisierte Vorgehensweise für die Entwicklung der Innovationen wendeten die Unternehmen nicht an, vielmehr wurden fallweise Teams gebildet. Auffällig ist aber die Rolle von Aufträgen bzw. formalen Projekten (BMBF, Entwicklungsaufträge, Pilotprojekt) als Katalysator im Innovationsprozess eines Produkts oder Verfahrens. In vielen Fällen (z.B. Direct Pipe, Hilfsbrückenaufleger, Netzfolie) waren sie ein Hebel, um eine vorhandene Idee weiterzuentwickeln und ihr erhöhte Priorität im Unternehmen einzuräumen. Dies setzte Vorarbeiten betriebswirtschaftlicher Natur, wie eine entsprechende Kalkulation über das Einsparungspotenzial, Konstruktionspläne und konkrete Aussagen über Qualität, Ziele und Nutzen voraus, um die Auftraggeber zu überzeugen. Weitere Voraussetzungen waren bspw. auch die bereits erwähnte Einreichung und Bewilligung von Sondervorschlägen in öffentlichen Ausschreibungsverfahren. In diesem Kontext bekleidet die öffentliche Hand eine Leaduser-Funktion.

*Projekte als
Katalysator im
Innovationsprozess*

Wie oben erwähnt, entstanden die meisten Innovationen aus dem Bestreben heraus, bestehende Verfahren und Routinen zu optimieren. So verliefen die Entwicklungsprozesse von Produkt- oder Verfahrensinnovationen zu großen Anteilen innerhalb des Unternehmens unter der Einbeziehung der relevanten Abteilungen und Niederlassungen. Hier hat vorhandenes Wissen die Innovationsverläufe entscheidend beeinflusst. Zum besseren unternehmensinternen Austausch sind regelmäßige Innovationsmeetings, oder ähnliche Kommunikationsveranstaltungen in den meisten Unternehmen üblich. In einem Gespräch wurde auch die Kantine des Unternehmens als Ort des Austauschs für etwaige Probleme erwähnt. Erst in späteren Entwicklungsphasen fand eine „Öffnung“ des Innovationsprozesses durch die Integration von Ingenieurbüros, Gutachtern, Prüfstellen und Laboren statt.

*Kommunikations-
mechanismen*

In den Innovationsprozessen der öffentlichen Institutionen waren die Kooperationsstrukturen anders gestaltet. Schon früh wurde die Privatwirtschaft eingezogen, um auf erforderliche Anlagen zugreifen zu können, den „Markt“ mit einzubeziehen und eine langfristige Verwertung in der Praxis sicher zu stellen.

5.8 Netze der Innovation

Die Zeit des Schumpeterschen kreativen Unternehmens als Einzelkämpfer ist vorbei, dies zeigen alle durchgeführten Innovationsbiographien. Innovationen finden kooperativ statt, wobei sich je nach Unternehmensphilosophie unterschiedliche Formen von Kooperationen oder Netzwerken finden lassen.

In einzelnen Fällen sind alle zentralen Funktionen innerhalb des Unternehmens vorhanden, verschiedene Unternehmen haben in jüngster Zeit auch ihr Funktionsspektrum ausgeweitet. Hinzugezogen werden Spezialisten, Gutachter (Zertifizieren, Testen, Prüfen) oder „Baupartner“ zum Kapazitätsausgleich in Spitzenzeiten.

In anderen Fällen erfolgt die Innovation konsequent mit anderen Partnern aus der Wertschöpfungskette: bei Prozessinnovationen sind möglichst alle Beteiligten einbezogen, bei technischen Innovationen sind immer auch Zulieferer, Komponentenlieferanten oder Labors beteiligt. Unternehmensübergreifende Innovationen etwa im Rahmen der Marketinggruppen der Ziegelhersteller bilden eher die Ausnahme. Dies liegt auch daran, dass – wie in einem Gespräch in einer Forschungseinrichtung gesagt wurde – derartige Einrichtungen zu „durchlässig“ sind, die Innovation damit ungewollt diffundieren kann und der erhoffte Wettbewerbsvorteil an Exklusivität verliert.

Insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen spielt die Kooperation auf regionaler Ebene eine besondere Rolle, da, wie im Beispiel Bauteam eine gemeinsame Orientierung und Kultur vorhanden ist. Auch größere Unternehmen arbeiten gelegentlich mit anderen Unternehmen im regionalen Umfeld zusammen, sind aber in der Regel an der bundesweiten und zunehmend auch europäischen Wertschöpfungskette als an der Region orientiert.

Die Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen hat zwei Seiten. Auf der einen Seite wurden in vier der hier untersuchten Innovationsbiographien öffentliche Forschungsmittel und die Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen genutzt, um die Innovation durchzuführen bzw. zu testen und weiter zu entwi-

*Zentrale Funktionen
befinden sich im
Unternehmen*

*Innovation mit Partnern aus
der Wertschöpfungskette*

*Kooperation auf regionaler
Ebene*

*Zusammenarbeit mit
wissenschaftlichen
Einrichtungen*

ckeln. Technologietransfer oder –beratung wurde von den Unternehmen nicht genutzt, wenn das Thema angesprochen wurde, dann erfolgte eher eine skeptisch zurückhaltende Beurteilung derartiger Einrichtungen. Allerdings – und dies ist nicht nur typisch für die Bauwirtschaft sondern für KMU insgesamt – verfügten alle Gesprächspartner über individuelle Netzwerke, die auf einer gemeinsamen beruflichen Basis (Studium, frühere Tätigkeit in anderen Unternehmen) beruhen.

5.9 Kooperation und Kommunikation

Es hat sich gezeigt, dass viele innovative Projekte im Bauhauptgewerbe (mit Ausnahme der Baugruppe Wand) ganz anders mit dem Thema Offenheit umgehen und externe Kooperationspartner sehr frühzeitig in den Planungsprozess mit einbeziehen. Beispielsweise beteiligen Unternehmen spätere Nachunternehmer bereits bei der Angebotsformulierung und sprechen in diesem Zusammenhang von „Baupartnerschaften“. Die Organisationsform Bauteam setzt auf eine frühe Integration sämtlicher Gewerke bereits in der Planungsphase. Die gemeinsame Planung ermöglicht nach eigenen Aussagen Einsparpotenziale von bis zu 15% der Baukosten. Auch beim „Dortmunder U“ gibt es verschiedene, intensiv kooperierende „Planungszellen“, die jeweils für einen Kompetenzbereich stehen.

*Bauhauptgewerbe ist offen
im Planungsprozess*

Daneben erfolgt Kommunikation eher punktuell, was dem eingangs dargestellten Eindruck von der Fragmentierung der Wertschöpfungskette entspricht. Gerade angesichts der Fragmentierung der Wertschöpfungskette scheint die Kommunikation einer der Schlüsselfaktoren für Innovation und Diffusion in der Bauwirtschaft zu sein. Hier kann Abb. 3 aus der Forschungsstandanalyse aufgegriffen werden, um die wichtigsten Aspekte zu veranschaulichen (für eine Erweiterung siehe Abb. 18):

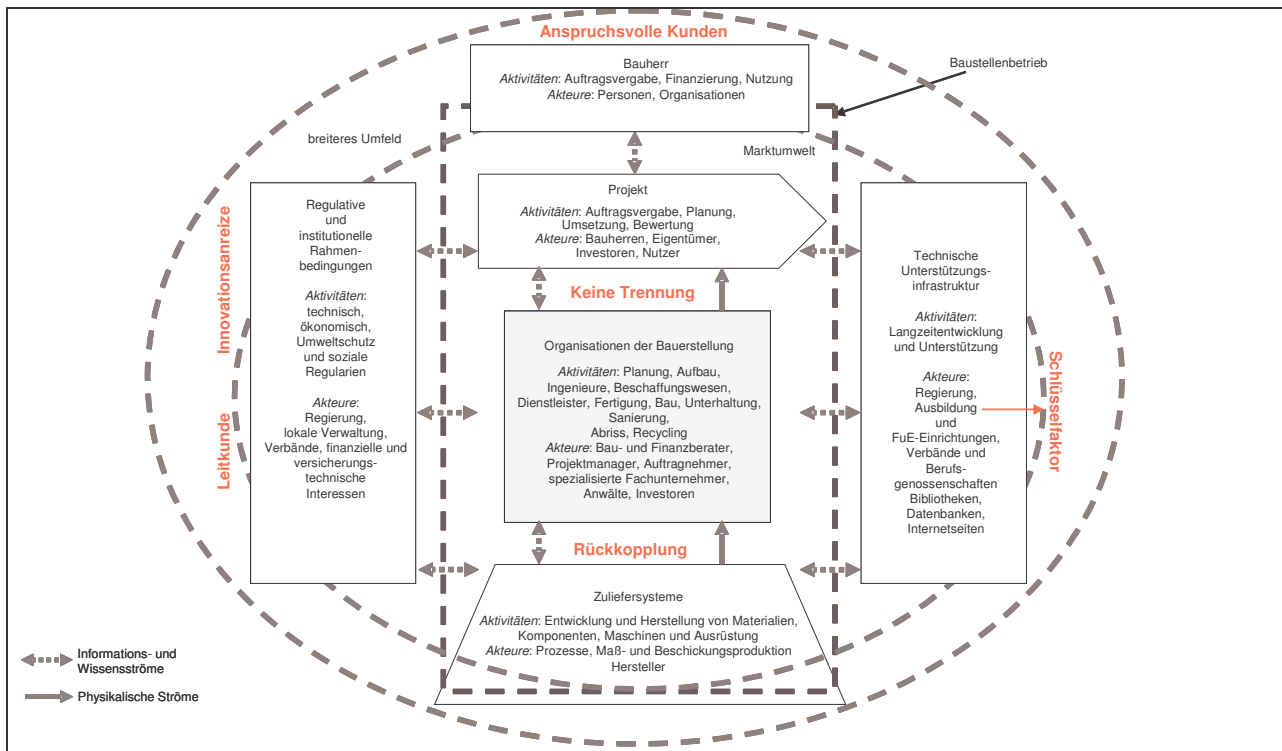
*Kommunikation als
Schlüsselfaktor*

- Ein zentraler, oft unterschätzter Schlüsselfaktor besteht in einer Aus- und Weiterbildung, die nicht nur handwerklich-technische Kompetenz vermittelt, sondern auch die sozialen Voraussetzungen, um mit Partnern aus anderen Ge-

werken oder Bereichen der Wertschöpfungskette zu kommunizieren (und zu kooperieren).

- Die enge und frühzeitige Kooperation (bzw. Verzahnung) von Planung und Ausführung ist wesentlich, um spätere Reibungsverluste und unproduktive Zeiten zu minimieren.
- Zwischen Bauhauptgewerbe und Zulieferern ist der kontinuierliche Austausch keineswegs die Regel und daher ausbaufähig.
- Die Zusammenarbeit zwischen ausführenden Gewerken und Auftraggeber sollte selbstverständlich sein, ist aber ebenfalls von beiden Seiten aus (Dienstleistungsverständnis seitens der Gewerke, qualitativ hohe, aber klare Anforderungen seitens der Auftraggeber) zu intensivieren.
- Nicht zuletzt erscheint eine enge und frühzeitige Kooperation zwischen den am Bauprozess Beteiligten und Regulierungs- bzw. Genehmigungseinrichtungen wesentlich, um auch kurzfristige Problemlösungen stärker als bisher zu ermöglichen.

Abbildung 18: Kommunikation in der Wertschöpfungskette



Quelle: nach Jones/Saad 2003: 32 nach Gann/Salter 2000, eigene Übersetzung

So sinnvoll und notwendig Innovationen gesamtwirtschaftlich sind, können sie auf der einzel- und zwischenbetrieblichen Ebene Konflikte und Hemmnisse auslösen. Auch einige Innovationsbiographien waren konfliktreich, jedoch gerade im Fall von laufenden Verfahren nicht für die Veröffentlichung freigegeben. Von Interesse sind aber auch weniger die individuellen, sondern vielmehr die typischen immer wiederkehrenden Hemmnisse und Konflikte.

Einige der typischen Hemmnisse resultieren aus den bereits angesprochenen Besonderheiten der Bauwirtschaft: Die lange Lebensdauer der Gebäude oder Infrastrukturen und die entsprechend lange Bewährungszeit von Innovationen. Auch die Individualität aller Bauprojekte (in einem Fall wurde von einer „Wundertüte“ gesprochen) erfordert immer wieder Flexibilität und setzt einer festen Planung Grenzen.

In diesem Zusammenhang ist der regulative Rahmen zwangsläufig Thema. Zwar bietet er Orientierung und Sicherheit, er setzt Innovationen aber auch unter einen herausgehobenen Beweiszwang. Was nicht im Regelwerk aufgenommen ist, unterliegt einer Begründungspflicht durch Zertifikate, Prüfungen oder Gutachten. Da dies Zeit beansprucht, die in der Regel aber knapp ist, ist es schwer, entsprechende Innovationen zu platzieren und einen Diffusionsprozess einzuleiten. Notwendig ist eine längerfristige strategische Ausrichtung, die in den meisten Unternehmen aufgrund des ausgelasteten Alltagsbetriebs jedoch nur unzureichend ausgeprägt ist. Hinzu kommt der uneinheitliche regulative Rahmen innerhalb Europas, der der Internationalisierung der Bauwirtschaft Grenzen setzt.

Wiederholt aufgetaucht sind auch die durch Gewerke und Innungen gesetzten Rahmen, die teilweise einer Überprüfung bedürfen. Dies wird besonders bei den konsequenten Industrialisierungsstrategien deutlich, mit der eine Integration der Gewerke an einem Bauteil verbunden ist. Eine strikte Gewerke- und Kompetenztrennung behindert hier den Arbeitsfluss. Auch bei der Anwendung der flexiblen keramische Tapete (ccflex) verschwimmen die Gewer-

Lebensdauer der Gebäude

Regulativer Rahmen

Enge Rahmen durch Innungen

kegrenzen. So ist sie zwar als ein Ersatz für Fliesen gedacht, wird aber von Malern und Tapezieren angebracht. Das Beispiel Bauteam und die Vorfertigung in der Fabrik zeigen aber, dass aus der interdisziplinären Organisation und Kommunikation zwischen den Gewerken neue Ideen und Innovationen entstehen. Allerdings erschweren rechtliche Rahmenbedingungen (Haftungspflichten) eine Zusammenarbeit, die immer mal wieder an die Grenzen der Legalität führt.

Neben diesen strukturellen Hemmnissen finden sich Konflikte, die kulturelle oder kommunikative Ursachen haben: Diese sind unterschiedliche Vorstellungen etwa zwischen Generalunternehmern und Architekten über Kosten und Gestaltung, die damit zusammenhängende (s.o.) Spannung zwischen technischer und betriebswirtschaftlicher Orientierung (bei der die Dienstleistungsorientierung immer wieder verloren zu gehen droht), nicht verlässliche oder kurzfristig geänderte Vorgaben der Auftraggeber oder die zunehmende Praxis, den Preis im Nachhinein zu drücken sind Beispiele aus unseren Innovationsbiographien und Gesprächen. Derartige Spannungen haben offenbar zugenommen. Nicht zufällig berichten verschiedene Gesprächspartner, dass sie bei größeren Projekten von Anfang an Rechtsanwälte einbeziehen.

Auch hier bietet sich ein Abgleich mit den in der Forschungsstandanalyse herausgearbeiteten Hemmnissen an (siehe S. 15f.):

- Anders als in der Forschungsstandanalyse wurde Fachkräftemangel in den hier durchgeführten Innovationsbiographien nicht als aktuelles Hemmnis aufgeführt, aber in verschiedenen Gesprächen als künftiger kritischer Faktor genannt;
- Die Finanzierung bzw. Zahlungsmoral scheinen ein noch wichtigeres Hemmnis zu sein, als die Forschungsstandanalyse vermuten lässt;
- Regulierungen und mangelndes Kundenbewusstsein wurde wiederholt als Hemmnis genannt;
- Anders als in der Forschungsstandanalyse war bei der Mehrzahl der hier untersuchten Unternehmen durchaus eine Aufnahmefähigkeit für Impulse von Außen vorhanden.

Unterschiedliche Vorstellungen von Generalunternehmern und Architekten

Abgleich mit der Forschungsstandanalyse

5.11 Innovation als Lernprozess

Fast jedes Innovationsprojekt wurde im Unternehmen sowohl während des Entwicklungsprozesses, als auch bei Beendigung (EDV-basiert) rückgekoppelt und dokumentiert. Dies führte in einem Fall auch zu der Beendigung eines vorgesehenen Entwicklungsstrangs. Mögliche Verbesserungspotenziale, die im Rahmen des ersten Anwendungsfalls einer Produkt- oder Verfahrensinnovation auftraten, wurden in der Regel vermerkt, aber erst bei Vorhandensein eines Nachfolgeprojekts umgesetzt. Hier kommt dem Qualitätsmanagement eine besondere Rolle zu. Beim „Dortmunder U“ wird die Projektplanung kontinuierlich aktualisiert, denn das denkmalgeschützte Gebäude ist einer „Wundertüte“ ähnlich. Die Rückkopplung ist bei manchen Projekten im Bauhauptgewerbe aber zweiseitig zu betrachten. Denn nicht immer ist es möglich die gewonnenen Erkenntnisse auch umzusetzen. Ein Beispiel sind die von der Firma Kessler Bau AG eingesetzten softwarebasierten Stundenzettel pro Bauteil, die eigentlich zum Ziel haben, Kalkulationen für nachfolgende Projekte zu optimieren. Sofern daraus aber hervorgeht, die Arbeitszeit nach oben zu korrigieren und die Kosten anzuheben, verliert das Unternehmen an Wettbewerbsfähigkeit.

Insgesamt gibt es aber, auch bei den hier betrachteten Innovationsbiographien, noch Potenziale. Zu diesen gehören die systematische Auswertung bzw. Evaluierung von Projekten, die Dokumentation von neuen Tools oder innovativen Problemlösungen, die Auswertung von Gewährleistungsansprüchen oder Qualitätsmängeln. Hiermit ist ein Lernpotenzial verbunden, das bisher bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist.

5.12 Wissen, Wettbewerbsvorteile, Diffusion

Grundsätzlich sind die Unternehmen und befragten öffentlichen Institutionen unabhängig vom Innovationstyp vorsichtig mit der Verbreitung des neuen Wissens umgegangen. Für Unternehmen stellt sich die Frage der Diffusion nicht eindeutig: Auf der einen Seite geht es ihnen darum, ihr Wissen als Wettbewerbsvorsprung

*Rückkopplung
im Innovationsprozess*

Weitere Potenziale

*Zaghafte Verbreitung
neuen Wissens*

zu schützen und andere nicht auf ihre Innovation aufmerksam zu machen. Auf der anderen Seite wollen und müssen sie ihre Innovation als Marketinginstrument nutzen bzw. sind vor allem im Zulieferbereich (Baustoffe, Ausrüstungen, Maschinen) darauf angewiesen, dass ihre Innovation sich auf dem Markt durchsetzt. Der Umgang mit diesen widersprüchlichen Anforderungen ist von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich.

Patentanmeldungen fanden bspw. nur in geringem Ausmaß statt, was zum einen mit dem teilweise inkrementellen Charakter und einem entsprechend geringen Neuheitsgrad der Innovation zu tun hat. Zum anderen wurden Patente aber auch aus Geheimhaltungsgründen abgelehnt. Begründungen hierfür waren die verhältnismäßig negativ angesehene notwendige Offenlegung von Konstruktion, Vorgang oder Materialzusammensetzung der Innovation, aber auch schlechte Erfahrungen im Zusammenhang mit möglichen Patentstreitigkeiten bzw. Imitationen.

Dies hat Auswirkungen auf die Diffusionsmechanismen einer Innovation, die je nach Innovationstyp unterschiedlich sind. Bei vielen Verfahrens- und organisatorischen Innovationen, die im innovierenden Unternehmen angewendet werden, sind die Diffusionskanäle nur schwach ausgeprägt. Seitens des Unternehmens besteht kein Interesse, die Innovation dem Markt zugänglich zu machen, denn dadurch würden Wettbewerbsvorteile schwinden. D.h., die Innovation kommt nur dann zur Anwendung, wenn das innovierende Unternehmen im Projekt beteiligt ist. Anders ist es bei innovativen Produkten oder Verfahren, die vom Unternehmen verkauft/vermietet werden. Hier misst sich der Erfolg des Produkts/Verfahrens an seiner (breiten) Diffusion auf dem Markt.

Die gängigsten Diffusionskanäle sind die Präsentation auf Messen, Vorträge auf Tagungen und Veröffentlichungen in Fachzeitschriften. Weitergehend sind Aktivitäten, die direkt und exklusiv mit dem Unternehmen verbunden sind: In den eigenen Räumen und selbst organisierte Fachtagungen für die jeweilige Zielgruppe, Handbücher und Dokumentationen, Ausstellungsräume bzw. Demonstrationen, Musterräume, Ortsbesichtigungen mit potenziellen Kunden usw.

Kaum Patentanmeldungen

*Unterschiedliche
Diffusionsmechanismen*

Nicht unterschätzt werden sollte die alltägliche Diffusion im Rahmen der für die Wertschöpfungskette charakteristischen Zusammenarbeit in Projekten: Wiederholt wurde berichtet, dass in solchen Projekten Partner „fit gemacht wurden“ bzw. gelernt haben, dass benachbarte Konkurrenten genau beobachten, was Neues passiert, in einzelnen Fällen auch, dass durch Unternehmenswechsel qualifizierter Beschäftigter Wissen über innovative Ansätze transferiert wird. In dem einen oder anderen Fall wurde auch der Anspruch formuliert, das eigene innovative Wissen über Lehr- und Weiterbildungsveranstaltungen zu verbreiten.

Der durch Innovationen gewonnene Wettbewerbsvorsprung muss bei einer offensiven Diffusionsstrategie durch andere Mechanismen gesichert werden. Bei den hier untersuchten Unternehmen erfolgte dies vor allem:

- durch die konsequente Weiterentwicklung von Innovationen,
- durch das Erschließen neuer Anwendungsbereiche,
- durch die Entwicklung komplexer, nicht ohne weiteres zu imitierender Angebote,
- durch den Aufbau, kompetenter und kurzfristig auf neue Anforderungen reagierender Netzwerke.

5.13 Ausblick: Potenziale und Pfade

Innovationen sind selten der große Quantensprung, dieser oft geäußerte Wunsch nach radikalen Innovationen ist in der Praxis kaum zu finden. Auch besteht die Entwicklung von Innovationen weniger aus einem einzelnen Schritt, sondern vielmehr aus einer Abfolge an kleinen Neuerungen, die sich zu einem bestimmten Zeitpunkt zu einer größeren Änderung bündeln (können).

Den befragten Unternehmen ist bewusst, dass eine Innovation allein nicht ausreicht um einen einmal erreichten Wettbewerbsvorsprung aufrechtzuerhalten. Es gilt, den Vorsprung kontinuierlich herzustellen, auch durch die Kooperation mit anspruchsvollen Kunden. Von daher verfolgen die einzelnen Unternehmen oft spezifische Pfade, in denen Innovationen weiterentwickelt oder ausdif-

Innovation als Abfolge vieler Neuerungen

Kontinuierliche Aufrechterhaltung des Vorsprungs

ferenziert werden. Es liegt auf der Hand, dass damit zumindest eine implizite Unternehmens- und Marktstrategie verbunden ist.

Keineswegs selbstverständlich ist die Kompatibilität der einzelnen Innovationspfade auf Ebene der Wertschöpfungskette. Trotzdem gibt es Gemeinsamkeiten, die auch bei den Innovationsbiographien vorherrschen:

- dazu gehört die eingangs erwähnte Orientierung an Kosten, Qualität und Zeitmanagement als Schlüsselgrößen;
- die begrenzte Planbarkeit des Bauprojektes sowie die damit verbundene Notwendigkeit kompetenter, flexibler und handlungsfähiger Arbeitskräfte;
- schließlich ist auch die Ansicht gemeinsam, dass das größte Innovationspotenzial in der Optimierung des Bauprozesses liegt;
- und dass dabei der integrierten, Gewerke und Funktionen übergreifenden Planung und Durchführung eine Schlüsselrolle beizumessen ist.

Unterschiedlich ist die Auffassung darüber, wie diese Optimierung erfolgen soll. Das Modell Bauteam und die Industrialisierung am Beispiel der Baugruppe Wand bilden hierbei zwei Pole. Im Bauteam geht es darum, durch konsequente Zusammenarbeit bereits im Vorfeld des Bauprojekts Reibungsverluste auszuschalten und Synergien zu erschließen. Hingegen geht die bei der Baugruppe Wand verfolgte Industrialisierungsstrategie davon aus, dass die Kommunikations- und Schnittstellenprobleme auf der Baustelle nicht lösbar sind und daher soweit wie möglich in die industrielle Vorfertigung zu verlagern sind.

Die Konsequenz ist nicht eindeutig: zum einen ist eine derartige Innovationskonkurrenz förderlich, weil gerade damit eine Verengung auf einen Innovationspfad („lock-in“) vermieden wird. Zum anderen werden die unterschiedlichen Innovationspfade dann zu einem Problem, wenn sie in einem Projekt zusammentreffen und die Diffusion von Innovationen behindert wird. Bisher scheinen solche Konflikte eher selten, denn es geht dabei offenbar mehr um grundsätzliche Strategien und Wertvorstellungen, die auf unterschiedlichen Ebenen angesiedelt sind (z.B. die Frage nach einer

*Gemeinsamkeiten der
Innovationspfade*

*Industrialisierung und
Bauteam als Pole*

angemessenen Strategie für den Mittelstand als Ausgangspunkt des Bauteams). Zudem bewegen sich die unterschiedlichen Innovationspfade bisher in jeweils regional oder sektoral spezifischen Marktsegmenten und sind möglicherweise typisch für ein künftiges differenzierteres Bild der Wertschöpfungskette Bauwirtschaft. Im Vergleich erscheint der Konflikt zwischen handwerklich/technischer Orientierung und betriebswirtschaftlichem Management schwerwiegender.

Auch marktstrategisch finden sich Gemeinsamkeiten und Unterschiede: insbesondere die Energieeffizienz (in Produktion und durch Dämmmaterialien), aber auch der effiziente Materialeinsatz verspricht weitere Potenziale. In diesem Rahmen gewinnt die Orientierung am Lebenszyklus eines Gebäudes an Bedeutung. Allerdings gehen aus den Gesprächen unterschiedliche Lösungskonzepte im Umgang mit dem Lebenszyklus eines Gebäudes hervor. Hier steht ein anspruchsvoll geplantes Gebäude, das flexibel umzuwidmen ist, der schnellen Demontage und dem effizienten Recyclen der eingesetzten Materialien am Ende einer Nutzungsdauer entgegen.

Unternehmensstrategisch sind ebenfalls verschiedene Trends erkennbar: Der gemeinsame Nenner ist die Spezialisierung. Diese ist aber nicht gleichbedeutend mit dem Rückzug auf einzelne Kernfunktionen, sondern oftmals eine Erweiterung um (Dienstleistungs-)Funktionen, wie Beraten, Planen, Finanzieren und Betreiben, die auf das Marktsegment ausgerichtet sind. Die Spezialisierungspfade reichen dabei von der gewerkeübergreifenden Zusammenarbeit (z.B. Handwerkszirkel und Bauteam) als ein „Kompetenzbündel“ auf regionaler Ebene, bis zur Abdeckung eines gesamten Marktsegments durch Beratungs- und Betreiberdienstleistungen (z.B. Energieeffizienzberatung und Baugruppe Wand). Der letztgenannte Spezialisierungspfad bewegt sich - je nach Unternehmensgröße - in einem regionalen bis internationalen Umfeld.

Unternehmensstrategische Trends

Wie bereits wiederholt angemerkt sind die im Rahmen dieses Projekts durchgeführten Innovationsbiographien nicht repräsentativ. Dennoch lassen sie in Verbindung mit den ergänzenden Gesprächen den Schluss zu, dass die Bauwirtschaft als Wertschöpfungskette innovativer ist als ihr Ruf. Innovationen in der Bauwirtschaft verlaufen anders als in der Industrie und auch anders als im Dienstleistungsbereich. Diese Besonderheiten bilden den notwendigen Ausgangspunkt, wenn das innovative Potenzial der Bauwirtschaft noch stärker als bisher ausgeschöpft werden soll.

*Bauwirtschaft innovativer
als ihr Ruf*

Dieses Potenzial ist vorhanden und besser als bisher nutzbar, auch wenn es sich in den einzelnen Segmenten der Bauwirtschaft sehr unterschiedlich darstellt. Innovationen in der Bauwirtschaft entstehen auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette. Diese Wertschöpfungskette ist nicht durchlässig für neue Ideen und Kommunikationskanäle und ist von Brüchen gekennzeichnet: Was für das eine Unternehmen eine Innovation ist, ist in anderen Unternehmen, Regionen oder Sparten bereits seit Jahren gängige Praxis.

*Wertschöpfungskette ist von
Brüchen gekennzeichnet*

Innovationen in der Bauwirtschaft sind wie eingangs gesagt anders als in Industrie- und Dienstleistungssektoren. Sie sind stark prozessorientiert, inkrementell, oft auf ein spezifisches, kurzfristig zu lösendes Problem bezogen und somit weniger „sichtbar“. In wenigen Unternehmen des Bauhauptgewerbes sind Forschungs- und Entwicklungsabteilungen vorhanden, Patente spielen nur in Ausnahmen eine Rolle. Die Entwicklung, Weitergabe und Anwendung von Wissen über Innovationen und Anwendungspraktiken wird stark von „Köpfen“ getragen.

*Innovationen sind
prozessorientiert und
inkrementell*

Die gängigen Indikatoren der Innovationsforschung, auch etwa die Berichte des Bundesforschungsministeriums vermögen es nicht, diese Besonderheiten zu erfassen. Daraus zu schließen, die Bauwirtschaft gehöre zu den „nicht innovativen“ oder „Low-Tech“

Branchen ist nicht zuletzt deshalb fatal, weil damit ein für die Wertschöpfungskette negatives Bild gezeichnet wird.

Durch diesen differenzierten Ausgangspunkt soll aber nicht vermittelt werden, das Innovationsvermögen der Wertschöpfungskette Bauwirtschaft sei ausgeschöpft. Im Gegenteil: Gerade in der Optimierung des Bauprozesses sehen die Akteure der Bauwirtschaft zu Recht noch immer erhebliche Potenziale. Auch die in den kommenden Jahren anstehende massive Umsetzung von energiesparenden bzw. effizienten Maßnahmen hängt wesentlich von einer kompetenten und innovativen Bauwirtschaft ab. Hinzu kommen sich (sicher noch zu) langsam durchsetzende integrierte Betrachtungsweisen: Die Zusammenarbeit der Gewerke, das Denken in Baugruppen bzw. Systemen, die Orientierung an Lebenszyklen und nicht an der vergleichsweise kurzen Phase des Bauens.

Sicher kann die Bauwirtschaft von Innovationen in anderen Branchen lernen, es ist aber Vorsicht geboten, wenn Konzepte eins-zu-eins übertragen werden. Es gilt – wie sich allmählich durchsetzt – an den Besonderheiten und an den Stärken anzusetzen und diese konsequent weiter zu entwickeln.

Hieraus ergeben sich folgende Kernpunkte für das Thema Innovation in einem Leitbild Bauwirtschaft.

1) Die Bauwirtschaft als Leitbranche für die Umsetzung von Innovationen und für die Entwicklung eines nachhaltigen, qualitativ hochwertigen und anregenden Lebensumfelds.

Ausgangslage/Problem

Innovation ist kein Wert an sich, sondern sollte sich – zumindest im Rahmen eines übergreifenden Leitbilds – in gesellschaftlichen Fortschritten niederschlagen. Für die Bauwirtschaft mit ihren spezifischen Strukturen bietet es sich an, sich vor allem auch als Umsetzer von Innovationen – die nicht immer im Kernbereich selbst erfolgen – zu positionieren. Ein Leitbild sollte an den spezifischen Innovationsmustern in der Bauwirtschaft ansetzen, in denen es bezüglich eines Innovationsmanagements und der Diffusion von Innovationen noch erheblichen Nachholbedarf gibt.

*Potenziale liegen in der
Optimierung des
Bauprozesses*

These

Für die Integration des Schwerpunkts Innovationen in der Bauwirtschaft sollte ein Leitbild darauf abzielen,

- die Potenziale der Bauwirtschaft als Leitbranche für die Entwicklung eines nachhaltigen, qualitativ hochwertigen und anregenden Lebensumfelds zu mobilisieren;
- den Unternehmen Orientierungen geben, sich in einer derartigen Leitbranche zu positionieren
- und die Entwicklung und Umsetzung von Innovationen in Unternehmen, wie auch innerhalb der Wertschöpfungskette, auf eine strategisch organisatorische effektive Grundlage stellen.

Empfehlungen:

- Eine zusammenfassende Darstellung der Marktentwicklungen in der Bauwirtschaft und daraus resultierende Innovationspotenziale (hier vor allem: Marktpotenziale) erarbeiten.
- International vergleichende Untersuchungen über Entwicklungstrends und Innovationsstrategien in der Bauwirtschaft erstellen (die auch als Grundlage für ein Benchmark dienen können).

2) Innovative Unternehmen gewinnen durch ihre Sichtbarkeit und Unterscheidbarkeit einen Wettbewerbsvorteil.

Ausgangslage/Problem

Innovationen benötigen Ressourcen und sind mit Änderungen (und damit auch immer wieder mit Konflikten) verbunden. Es muss für die Unternehmen deutlich werden, warum es sich lohnt, in die für Innovationen notwendigen Anstrengungen und Vorleistungen zu investieren.

These

Innovationen sind für die Unternehmen der Bauwirtschaft zentral, weil sie dazu beitragen können, sich von anderen Unternehmen zu unterscheiden. Eine reine Kostensenkungsstrategie reicht nicht (mehr) aus, um dauerhaft im Wettbewerb zu bestehen. Innovationen müssen sich vor allem auf die Qualität und das Prozessmanagement beziehen, damit lassen sich auch Kostenvorteile erwirtschaften. Thematisch bildet in den kommenden Jahren die Ener-

gie- und Ressourceneffizienz einen interessanten Ansatzpunkt für eine strategische Profilierung.

Empfehlung:

- Darstellung und Vermittlung eines der Wertschöpfungskette angemessenen Verständnis von Innovation. Hierbei ist von Bedeutung, dass Innovationen keineswegs immer technikgeleitet und wissenschaftlich fundiert sein müssen. Vielmehr ergeben sie sich oft auch aus kleinen, aufeinander aufbauenden Schritten.

3) Innovationen können nur im Rahmen einer klaren Unternehmensstrategie ihre volle Wirkung entfalten.

Ausgangslage/Problem

Gerade bei der klein- und mittelbetrieblich strukturierten Bauwirtschaft fehlt es oft an einer Unternehmensstrategie. Der Markt- und Kostendruck lässt viele Unternehmen zu Getriebenen werden, der mit Projekten verbundene Zeitdruck lässt wenig Spielraum für langfristige Orientierungen.

These

Innovationen können nur dann zur Geltung kommen, wenn sie in eine Marktstrategie eingebettet sind. Für viele KMU bedeutet die Entwicklung einer Marktstrategie bereits eine strategische und damit auch organisatorische Innovation. Die Zukunft der meisten Unternehmen dürfte in der Spezialisierung liegen, wobei Spezialisierung sowohl mit der Integration neuer Funktionsbereiche (Beratung, Finanzierung, Betreiben) verbunden ist, als auch im manchen Fällen mit Internationalisierung einhergeht.

Empfehlungen:

- Ein Leitbild über die künftige Struktur der Wertschöpfungskette erarbeiten, das den Unternehmen unterschiedliche Alternativen für eine Positionierung in der Wertschöpfungskette aufzeigt.
- Erfolgreiche Spezialisierung und eine damit verbundene Erweiterung des Aufgabenspektrums anhand von Unternehmensbeispielen verdeutlichen.

- Anlaufstellen zur Unterstützung der Internationalisierung so gestalten, dass sie einen Marktzugang eröffnen, also Kontakte vermitteln und über nationale, kulturelle und institutionelle Besonderheiten informieren.

4) Innovationen erfordern Lernprozesse, die auf einer organisatorischen Grundlage besonders effektiv sind.

Ausgangslage/Problem

Die jeweils individuellen Rahmenbedingungen für Bauprojekte erfordern immer wieder neue und kreative Lösungen. Diese können aber nicht weiterentwickelt werden und die Innovationskraft der Branche stärken, da sie nur sporadisch dokumentiert und ausgewertet werden.

These

Der betriebliche Innovationsprozess lässt sich auf eine systematische Grundlage stellen. Hierzu gehören die Vor- und Nachbereitung (Evaluierung) von Projekten, die Auswertung von Reklamationsfällen sowie die Dokumentation neu angewandter Tools und Verfahren.

Empfehlung:

- Wichtig ist es, Instrumente bzw. Tools zu entwickeln (bzw. die verschiedenen bereits Vorhandenen zu evaluieren und bündeln) und ihre Nutzung in kleinen Unternehmen sowie die Handhabung etwa für Facharbeiter sicherzustellen.

5) Innovationen benötigen ein kompetentes und anregendes kulturelles inner- und zwischenbetriebliches Umfeld.

Ausgangslage/Problem

Gerade kleine und mittlere Unternehmen haben oft Schwierigkeiten, sich von ihrem Selbstverständnis als „Einzelkämpfer“ zu lösen. Innovationen werden aber zunehmend komplexer und Marktstrategien werden künftig wesentlich stärker auf Profilierung und Spezialisierung setzen müssen. Dabei sind Unternehmen stärker als bisher auf Netzwerke und eine kompetente Wertschöpfung angewiesen.

These

Innovative Unternehmen in der Bauwirtschaft basieren auf Entrepreneurship und Netzwerken. Hierbei handelt es sich nicht um zufällige Entwicklungen, sondern um Vorgehensweisen und Einstellungen, die in der Unternehmenskultur verankert sind. Die Implementation von Innovationen im Betrieb setzt die aktive Beteiligung aller Beschäftigten voraus. Hierfür sind die Kompetenzen und Qualifikationen zentral, auch um neue Impulse aus der Wertschöpfungskette aufzugreifen.

Empfehlungen:

- Die fachliche Basis halten und das Image der Wertschöpfungskette erneuern. Studienergebnisse des Schwerpunkts Qualifizierung mit den Ergebnissen über Innovationen abstimmen.
- Beispiele für eine auf Kompetenz und Qualität bezogene, in Netzwerken verankerte Unternehmenskultur dokumentieren.

6) Zwischenbetriebliche Zusammenarbeit und die Suche nach neuen Lösungen setzt Kommunikation voraus.

Ausgangslage/Problem

Die Aufteilung der Bauwirtschaft in einzelne Gewerke und Sparten sichert Kompetenz und Qualität. Angesichts der wachsenden Komplexität von Bauprojekten und damit verbundenen Funktionen, wird eine Zusammenarbeit zwischen den Gewerken aber etwa auch mit forschenden Einrichtungen immer wichtiger. Hierbei zeigen sich noch immer tiefgreifende Unterschiede in Herangehensweisen, Zeitstrukturen, Lösungsstrategien usw., die die Nutzung von Synergiepotenzialen behindern.

These

Innovation erfolgt fast nur noch in Zusammenspiel mit Partnern und erfordert Kommunikation und Rückkopplung zwischen den Gewerken, wie auch entlang der Wertschöpfungskette. Hierbei geht es weniger um die meist bekannten potenziellen Adressaten etwa des Technologietransfers, sondern um eine innovationsoffene Einstellung, die augenscheinlich keineswegs selbstverständlich ist.

Empfehlungen:

- Grundsätzlich ist zu überlegen, inwieweit angesichts des spezifischen Innovationsverhaltens in der Bauwirtschaft Vernetzungs- und Transferaktivitäten wesentlich stärker als bisher von der Markt- bzw. Anwendungsseite her organisiert sein sollten.
- Hier gilt es Erfahrungen konsequent auszuwerten und weiterzuentwickeln. Vor allem geht es um
 - Beratungsangebote der Kammern und Fachverbände,
 - Einrichtungen des Technologietransfers,
 - Veranstaltungsformate, z.B. Messen.

7) Ein kompetentes Umfeld hilft, die mit Innovationen verbundene Unsicherheit zu reduzieren.

Ausgangslage/Problem

In der Wirtschafts- und Strukturpolitik ist seit einiger Zeit die Bedeutung von innovativen Milieus, regionalen Netzwerken und Clustern anerkannt und wird entsprechend unterstützt. In der Bauwirtschaft sind derartige regionale Vernetzungsstrukturen bisher kaum genutzt oder erprobt. Sicher lassen sich Konzepte aus anderen Wertschöpfungsketten nicht ohne weiteres auf die regional und sektoral differenzierte Bauwirtschaft übertragen, welche Anwendungsformen für die Bauwirtschaft sinnvoll sind, sollte aber durchaus ausgelotet werden.

These

Innovationen können durch ein kompetentes und transparentes Umfeld unterstützt werden. Hierzu gehören die Institutionen, die dazu beitragen, Unsicherheit zu reduzieren, Orientierung zu geben und Kontakte zu vermitteln bzw. wichtige Foren zur Verfügung zu stellen.

Empfehlung:

- Für dieses Themenfeld liegen bereits vielfältige, nicht immer erfolgreiche Erfahrungen aus anderen Branchen vor. Von daher sollte zunächst überprüft werden, welche erfolgreichen Modelle für, Gewerke übergreifende Kooperation, regionale Netzwerke, Forschungsk Kooperationen usw. vor-

handen sind. Es ist sinnvoll, auch Erfahrungen aus dem europäischen Ausland einzubeziehen.

8) Innovationen brauchen anspruchsvolle Leitmärkte und Leitkunden.

Ausgangslage/Problem

Auch für Kunden sind Innovationen mit Unsicherheiten und Risiken verbunden. In verschiedenen Studien ist nachgewiesen, dass wettbewerbsfähige und innovative Wertschöpfungsketten wesentlich von anspruchsvollen Leitkunden abhängen. Die öffentliche Hand ist in manchen Marktsegmenten der wesentliche Anbieter, aber auch Baugesellschaften, Infrastrukturbetreiber usw. können Impulse für Innovationen geben. Dienstleistung als gemeinsame Problemlösung könnte ein Leitbild, auch für die Auftraggeber in der Bauwirtschaft sein.

These

Für Innovationen sind vor allem anspruchsvolle Leitmärkte und Kunden zentral. Der öffentlichen Hand kommt hierbei – in den einzelnen Sparten sicher sehr unterschiedlich - eine besondere Rolle als großer Auftraggeber zu. Verlässlichkeit (finanziell und planerisch) sollte gerade für die öffentliche Hand als Auftraggeber selbstverständlich sein. Öffentliche Auftragsvergabe sollte so gestaltet werden, dass sie Innovationen fördern.

Empfehlung:

- Sofern als sinnvoll empfunden, sollten bekannte (Pilot-) Verfahren konsequent umgesetzt werden. Hierzu gehören vor allem:
 - Ausschreibungspraxis, Nebenangebote und funktionale Ausschreibungen,
 - die verstärkte Orientierung an Lebenszyklen,
 - Public-Private-Partnership-Modelle (Finanzierung, betreiben),
 - verstärkte Innovationsorientierung in öffentlicher Beschaffung.

9) Der regulative Rahmen als Impulsgeber für Innovationen.

Ausgangslage/Problem

Gebäude und Infrastrukturen sind sehr langlebige Produkte, sie sind daher auf Nachhaltigkeit und Verlässlichkeit angewiesen. Spezifische Vorgaben für bewährte Verfahren, Materialien und Technologien vermitteln Sicherheit und erleichtern Preisvergleiche. Gleichzeitig machen sie es schwierig, Innovationen umzusetzen, da sich diese erst langfristig bewähren müssen.

These

Der regulative Rahmen sollte so gestaltet werden, dass er gleichzeitig Sicherheit bietet und Innovationen anregt, was in gewisser Weise einer Quadratur des Kreises gleichkommt. Auf jeden Fall muss die Empfindung, der regulative Rahmen sei ein Innovationshemmnis abgeschwächt werden. Eine Überprüfung des regulativen Rahmens sollte daher keinesfalls als Diskussion einzelner Vorgaben erfolgen, sondern als Gesamtpaket, da Themen wie etwa Regelwerk, Abgrenzung der Gewerke oder Haftungsrecht eng miteinander verbunden sind.

Empfehlung:

- Der regulative Rahmen sollte überprüft werden, wobei vor allem Gewerke übergreifende Aufgaben und das Wettbewerbsrecht sowie vorläufige Aufnahmen in technische Regelwerke und das Haftungsrecht zu thematisieren sind.
 - Sondergenehmigungen,
 - vorläufige Aufnahme in das Regelwerk evtl. mit spezifischen Haftungsregelungen.

Asheim, B./Gertler, M. (2005): The Geography of Innovation. In: Fagerberg, J./Mowery, D. C./Nelson, R. R. (Hg.) 2005: The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press. New York.

BMBF (2005): Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2005. Berlin.

Bosch, G./Rehfeld, D. (2006): Zukunftschancen der Bauwirtschaft – Erkenntnisse aus der Zukunftsstudie NRW. In: Informationen zur Raumentwicklung Heft 10.2006: 539-552.

Bosch, G./Zühlke-Robinet, K. (2000): Der Bauarbeitsmarkt. Soziologie und Ökonomie einer Branche. Ffm.

Bossink, B.A.G. (2004): Managing Drivers of Innovation in Construction Networks. In: Journal of construction Engineering and Management Vol. 130: 337-345.

BUILD-NOVA (2006): Characteristics of the construction sector – technology and market tendencies. Build-NOVA WP2 T2.1.

Cox, R./Goodman, C. (1956): Marketing and house-building materials. In: Journal of Marketing Vol. 21: 36-61.

Dubois, A./Gadde, L.E. (2002): The construction industry as loosely coupled system: implications for productivity and innovation. In: Construction Management and Economics Vol. 20: 621-631.

Fagerberg, J./Mowery, D. C./Nelson, R. R. (Hg.) 2005: The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press. New York.

Hartmann, A. (2006): The context of innovation management in construction firms. In: Construction Management and Economics Vol. 24: 567-578.

Informationen zur Raumentwicklung Heft 10.2006: Bauwirtschaft und räumliche Entwicklung. Bonn.

INQA-Bericht (2007): Neue Qualität des Bauens. Entwicklungen – Erfahrungen – Praxishilfen. Dortmund, Berlin, Dresden.

Jones, M./Saad, M. (2003): Managing Innovation in construction. London.

Krätke, S./Brandt, A. (2006): Netzwerke und wissensbasierte Industrie. Vortrag. Internetadresse:
<http://www.kraetke.privat.t-online.de/Vortrag-Kraetke-Loccum.pdf>

Levitt, R.E./Taylor, J.E. (2004): Bridging the Innovation Gap in Project-based Industries. 2003-2004 CIFE Seed Project Report. Stanford.

Ling, F.Y.Y. (2003): Managing the implementation of construction innovations. In: Construction Management and Economics Vol. 21: 635-649.

Lu, S.-L./Sexton, M. (2006): Innovation in small construction knowledge-intensive professional service firms: a case study of an architectural practice. In: Construction Management and Economics Vol. 24: 1269-1282.

Malerba, F. (2005): Sectoral Systems. How and why innovation differs across sectors. In: Fagerberg, J./Mowery, D.C./Nelson R.R.

(Hg.): The Oxford Handbook of Innovation. Oxford/ New York: 380-406.

Manley, K./McFallan, S. (2006): Exploring the drivers of firm-level innovation in the construction industry. In: Construction Management and Economics Vol. 24: 911-920.

Nam, C.H./Tatum, C.B. (1997): Leaders and champions for construction innovation. In: Construction Management Economics Vol. 15: 259-270.

OECD (2000): Technology Policy: An international Comparison of Innovation Major Capital Projects. Paris.

Pavitt, K. (1984): Sectoral Patterns of Technological Change: Towards a Taxonomy and a Theory. In: Research Policy Vol. 13: 343-373.

Peansupap, V./Walker, D.H.T. (2006): Innovation diffusion at the implementation stage of a construction project: a case study of information communication technology. In: Construction Management and Economics Vol. 24: 321-332.

Polenske, K.R./Sivitanides, P. (1990): Linkages in the construction sector. In: The Annals of Regional Science Vol. 24: 147-161.

Pries, F./Janszen, F. (1994): Innovation in the construction industry: the dominant role of the environment. In: Construction Management and Economics Vol. 13: 43-51.

Prognos (2006): Zukunft Handwerk! Der Beitrag des Handwerks im Innovationsprozeß. Basel u.a.

Rehfeld, D. (1999): Produktionscluster. München und Mering.

Rehfeld, D./Wempel, M. (1999): Standort mit Zukunftsprofil: Innovationsschwerpunkte in Dortmund. Gelsenkirchen.

Reichstein, T./Salter, A.J./Gann, D. (2005): Last among equals: a comparison of innovation in construction, services and manufacturing in the UK. In: *Construction Management and Economics* Vol. 23: 631-644.

Seaden, G./Guolla, M./Doutriaux, J./Nash, J. (2003): Strategic decisions and innovation in construction firms. In: *Construction Management and Innovation* Vol. 21: 603-612.

Sexton, M./Barrett, P. (2003): Appropriate innovation in small construction firms. In: *Construction Management Economics* Vol. 21: 623-633.

Slaughter, K.E. (2000): Implementation of construction innovations. In: *Building Research & Information* Vol. 28: 2-17.

Smith, K. (2005): Measuring Innovation. In: Fagerberg, J./Mowery, D.C./Nelson R.R. (Hg.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford/ New York: 148-177.

Stifterverband (2005): FuE-Datenreport. Essen.

Taylor, J. E. (2005): Three perspectives on innovation in interorganizational networks: systemic innovation, boundary object change, and the alignment of innovations and networks. Diss. Stanford.

Tunzelmann, N. von/Acha, V. (2005): Innovation in „low-tech“ industries. In: Fagerberg, J./Mowery, D.C./Nelson R.R. (Hg.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford/ New York: 407-432.

Werkgruppe 1 (o.J.): Das Bauteam. Strategien zur Überwindung der konjunkturellen Krise in der baden-württembergischen Bauwirtschaft. o.O.

Winch, G.M. (2003): How innovative is construction? Comparing aggregated data on construction innovation and other sectors – a case of apples and pears. In: Construction Management and Economics Vol. 21: 651-654.

Wischhof, K. (2003): Strategien zur Substanzerhaltung nordrhein-westfälischer Bauunternehmen. Studie im Rahmen der "Zukunftsstudie Baugewerbe Nordrhein-Westfalen", Hamburg 2003.